Aus der Chirurgischen Universitätsklinik Marburg/Lahn
Direktor: Prof. Dr. R. Klapp

Naviculare fraktur, Lunatumnekrose und Unfall

Inaugural-Dissertation

zur
Erlangung des Doktorgrades in der Gesamten Medizin der Hohen Medizinischen Fakultät der Philipps-Universität Marburg

vorgelegt von

Karl Roß
aus Eiserfeld/Sieg

Marburg/Lahn 1942
Universitäts-Buchdruckerei Joh. Aug. Koch (Dr. C. Hitzeroth)

Angenommen von der Medizinischen Fakultät Marburg
am 9. April 1941

Referent: Prof. Dr. Baumann

Gedruckt mit Genehmigung der Fakultät

A. Einleitung

Navikularefrakturen und Lunatumnekrosen sind nicht so selten wie im allgemeinen auch in Fachkreisen angenommen wird. Beide Krankheitsbilder spielen in der Unfallchirurgie eine bedeutende Rolle. Die Navikularefraktur deshalb, weil man ihr lange Zeit eine sehr schlechte Heilungstendenz zuschrieb und nach deren Ursache suchte bzw. nach einer erfolgreichen Therapie.

Bei der Lunatumnekrose ist die Entstehungsursache immer noch stark umstritten. Im Besonderen fragt man sich, ist die Krankheit anzusehen als die Folge eines einmaligen Traumas, also eines Unfalles im Sinne des Gesetzes — damit wäre sie entschädigungspflichtig — oder handelt es sich um eine Erkrankung des Mondbeins, die mit Unfall nichts zu tun hat, aber vielleicht als Berufskrankheit aufzufassen ist.

Wir hoffen, daß die Ergebnisse unserer Untersuchungen am Material der Chirurgischen Klinik in Marburg etwas zur Klärung der Frage beisteuern werden.

B. Navikularefraktur

Geschichtliches

Brüche der Handwurzelknochen waren vor der Anwendung der Röntgendiagnostik als solche kaum bekannt. Über Klinik und Art der Frakturen wußte man nichts.

Malgaigne (1850) war der Ansicht und mit ihm noch Bardenheuer (1888) und Hoffa (1896), daß die Mehrzahl der Carpalbrüche offene Frakturen seien, sie kämen nur zustande bei schweren direkten Zertrümmerungen und Quetschungen der Handgelenksgegend mehr als zufällig entstehende Nebenverletzungen bei schweren Weichteilläsionen.

Man hätte schon damals die isolierte, subkutane Navikularefraktur vermuten können, da eine Reihe von Forschern (Bouchet, Günther, Linhart, Schüller, Delbecq, Auvray) bei experimentellem Studium der Radiusfraktur auch solche des Os naviculare erhielten.

Zweiteilungen des Kahnbeins wurden dann öfters von Anatomen beobachtet, die diese als angeborene Varietät auffaßten. Besonders Gruber und Pfitzner traten für diese Theorie ein. Gruber nahm an, daß der Zweiteilung entweder zwei getrennt angelegte Knorpel- oder Knochenkerne zu Grunde lägen. Diese Ansicht wurde von anderen Autoren geteilt. Thilenius konnte

bei menschlichen Embryonen mehrfach zweigeteilte Anlagen feststellen. Owen kam auf Grund vergleichend-anatomischer Studien zu derselben Ansicht. Erst Wolf, Schulz und Ehebald konnten diesen schwerwiegenden Fehler aufdecken und in einwandfreier Weise zeigen, daß sämtliche Fälle, die als Navikulare bipartitum von den Anatomen veröffentlicht wurden, pathologisch-traumatischen Ursprungs und durch Fraktur entstanden seien.

Mit einem Schlage änderten sich die Ansichten in der Frage der Handwurzelfrakturen, mit der Entdeckung der Röntgenstrahlen. Erst sie machten die Diagnose der Navikularefraktur möglich und schenkten uns neue Kenntnisse über Arten und Klinik der Brüche, die dann auch zu einer erfolgreichen Therapie geführt haben.

Häufigkeit und Verteilung

Lilienfeld gab 1903 die Häufigkeit der Handwurzelbrüche auf 5,5 % bezogen auf sämtliche Frakturen an. Die meisten Autoren kamen auf viel geringere Werte. Eine Statistik von Blumer (Schweiz. Unfallversicherung) ergab ¼ pro Mill. Blumer erfaßte 270 000 Unfälle, davon erlitten 79 Carpalfrakturen, wovon ⅔ = 1/6 pro Mill. das Os naviculare betrafen. Immelmann erfaßte 4000 Frakturen, davon waren ½ % Naviculare-frakturen. Kappis kommt zu dem Ergebnis von 2 %. Hirsch errechnet 1—2 %. Auf 10 Frakturen des Radius kommen bei ihm 1—2 des Os naviculare. De Quervain gibt weiter an, daß 20 % aller Naviculare-frakturen mit Lunatumluxationen kombiniert seien. Zwerg und Heidemann erfaßten statistisch 4388 Frakturen, davon waren 52 Kahnbeinbrüche, 496 Radiusfrakturen; es fallen also auf eine Navicularefraktur ungefähr 10 Radiusfrakturen. 1,3 % machen die Kahnbeinbrüche aus auf die Gesamtzahl aller Brüche bezogen. Rostock veröffentlichte in einer Arbeit 52 Fälle von Kahnbeinbrüchen, davon waren kombiniert mit Radiusfrakturen 6, mit Lunatumluxationen 3, mit einer anderen Handwurzelfraktur einer, Pfab und Schlosserer weitere 50 Fälle, hiervon waren 31 isolierte Naviculare-frakturen, 7 gleichzeitig mit Radiusfraktur, 5 mit Lunatumfraktur und 7 mit Lunatumluxation.

Wir erfaßten bei unseren Untersuchungen die gesamten Handwurzelverletzungen einschließlich der typischen Radiusfrakturen, die in den letzten 10 Jahren durch die Marburger Chirurgische Klinik gingen. Das Ergebnis ist folgendes:

Radiusfrakturen 1375.
Naviculare-frakturen 131, davon 10 komb. m. Ra. Fr.
Reine Lunatumluxationen 8.

Lunatumluxationen und Nav. Fr. (komb.) 3.
Isolierte Lunatumfissuren und Absprengungen 4.
Fissur d. Os triquetrum 2.
Naviculare frakturen und Triquetr. (komb.) Frakturen 1.

Daraus geht hervor, daß die Naviculare fraktur ein relativ häufiger Bruch ist und daß sie die weitaus häufigste Verletzung der Handwurzel darstellt. Viel seltener kommt die perilunäre Dorsalluxation der Hand vor, während alle anderen Frakturen weit in den Hintergrund treten. Auffällig ist vor allen Dingen die so seltene Verletzung des Mondbeins, trotz seiner in der Literatur so oft als exponiert geschilderten Lage.

Wir fanden in 10 Jahren nur vier Absprengungen und Fissuren, von denen zwei noch sehr fraglich schienen. Die eine Fissur war nicht exakt zu diagnostizieren, und die eine Absprengung konnte ebensogut vom Os triquetrum hergeleitet werden.

Wir untersuchten dann weiter die Verteilung der Kahnbeinbrüche auf linke und rechte Hände, auf Geschlecht und Alter:

	links	rechts	zusammen
Männer	56	65	121
Frauen	4	6	10
	60	71	131

Alter	Zahl
10—15 J.	6
16—20 J.	18
21—30 J.	69
31—40 J.	20
41—50 J.	7
älter als 50 J.	11

Verglichen mit den Radiusfrakturen:

	links	rechts	zusammen
Männer	22 %	22 %	44 %
Frauen	29 %	27 %	56 %
	51 %	49 %	100 %

Alter	Zahl
1—10 J.	2 %
10—15 J.	3 %
16—20 J.	14 %
20—30 J.	15 %
30—40 J.	12 %
40—50 J.	10 %
über 50 J.	44 %

Grundsätzlich verschiedenes Verhalten sehen wir also bei Kahnbein- und Speichenbrüchen. Die letzteren verteilen sich fast genau zur Hälfte auf die rechte und linke Hand, während die ersteren um ein geringes mehr rechts auftreten. Weit größer ist der Unterschied in der Verteilung auf die Geschlechter. Nur 8,3 % der Navicularefrakturen betreffen Frauen. Nicht weniger groß ist der Unterschied in der Verteilung auf das Alter. Wir sehen, daß die weitaus meisten Brüche des Handkahnbeins zwischen 20 und 30 Jahren in den beiden angrenzenden Jahrzehnten zustande kommen. Bei den älteren Patienten, über 50 Jahren, handelte es sich außer einem Fall, bei dem eine vollständige Zertrümmerung bestand, um alte Pseudarthrosen.

Es ergibt sich also, daß gerade die schwer arbeitenden Altersklassen dieser Verletzung ausgesetzt sind, während sich die Radiusfrakturen viel mehr auf die gesamten Altersstufen verteilen. Besonders auffallend ist der recht hohe Prozentsatz (fast die Hälfte aller Fälle) über dem 50. Lebensjahr.

Nun sei auf Ursache und Mechanik der Navicularefrakturen eingegangen. Das Naviculare bipartitum ist wohl für immer abgetan. Alle maßgebenden Wissenschaftler sind sich darüber einig. Als Entstehungsursache des zweigeteilten Kahnbeins kommen in Betracht:

1. Die primäre Fraktur infolge eines Unfalls (in den weitaus meisten Fällen ist das Trauma eindeutig nachzuweisen).
2. Spaltbildung als Folge chronischer Traumen, besser, als Folge von langdauernder Übermüdung und Überanstrengung z. B. bei Preßluftarbeitern).
3. Nach der Theorie von P r e i s e r (über die noch unten zu reden sein wird): Bei Unfall tritt Bänderriß ein, dadurch wird die Gefäßversorgung des Knochens gestört. Als Folge der Ernährungsstörung treten sekundär Spontanfrakturen auf.

Die Fraktur des Os naviculare manus hat, wie schon oben gesagt, fast immer eine Gewalteinwirkung zur Voraussetzung. In der Regel ist das Trauma ein beträchtliches, sodaß der Patient die näheren Umstände desselben und den Hergang der Verletzung genau anzugeben imstande ist.

Das Kahnbein der Hand ist gegenüber den anderen Handwurzelknochen durch Lage und Form zum Bruch prädisponiert. Es bildet die Verbindungsbrücke zwischen der distalen Reihe der Carpalknochen bzw. den Metacarpalknochen einerseits und den Unterarmknochen, der den größten Anteil an der Bildung der Handgelenkspfanne nimmt, nämlich der Speiche andererseits. Die Form des Kahnbeins ist, wie der Name sagt, lang gestreckt. In

der Mitte besitzt der Knochen eine Einschnürung. Dwight konnte durch histologische Untersuchungen zeigen, daß er an dieser Stelle, wo die meisten Brüche auftreten, Strukturärmer ist.

Weiter soll eine Rolle spielen, daß die Gelenkfläche des Radius flacher, d. h. weniger gewölbt ist als die ihm gegenüberliegende konvexe Seite des Os naviculare, sodaß diese bei Gewalteinwirkung nur in der Mitte aufliegt.

An dieser Stelle sei auch auf die Behauptung Schneks eingegangen, die besagt, daß eine bestimmte Form der Speiche, nämlich die sog. Konsolenform für fast alle Navicularefrakturen (daneben aber auch für Lunatumluxationen und Lunatumnekrosen) verantwortlich zu machen sei.

Zwerg hat 53 Fälle von Kahnbeinbrüchen daraufhin untersucht, und fand nur in 6% den Konsolenradius. Er lehnt deshalb diese Theorie ab. Nach unseren Untersuchungen können wir ihm nur beistimmen. Wir fanden bei 131 Navicularefrakturen vier gut ausgebildete und 11 angedeutete Konsolenformen. Bei 300 durchuntersuchten normalen Gelenken fanden wir annähernd denselben Prozentsatz.

Weiter behauptet Schnek, daß es kaum Navicularefrakturen gäbe, solange die Epiphysenfuge noch deutlich sichtbar sei, weil es dann nämlich noch keine Konsolenbildung am Radius gäbe. Wir fanden vier Navicularefrakturen bei 15- bzw. 16-Jährigen. Auch Zwerg konnte schon dasselbe zeigen. Ihm lagen zwei Fälle von 15- und 16-Jährigen vor. — Diese Befunde dürften wohl die Theorie Schneks deutlich genug widerlegen.

Die typische Frakturstelle ist die Mitte des Kahnbeinkörpers. Das Studium der durch Exstirpation gewonnenen Präparate (Hirsch), zeigt, daß der Bruchspalt den Knochen quer zu seiner Längsachse und zwar zumeist ziemlich genau in der Mitte desselben durchsetzt, sodaß die Fragmente annähernd gleich groß sind. Die Bruchlinie halbiert ziemlich genau die konkave Gelenkfläche für das Os capitatum, kreuzt die dorsale rauhe Furche des Knochens und verläuft proximal zwischen der Gelenkfläche für den Radius einerseits und jener für die Vieleckbeine andererseits. Während also die Gelenkfläche für den Radius intakt bleibt, wird jene für das Os capitatum von der Fraktur mitten durchzogen. Der Frakturspalt reicht wohl in die Articulatio radio-carpea, als auch in die Art. intercarpea (nach Hirsch); da diese letztere ihrerseits wiederum mit der Art. carpometacarpea frei kommuniziert, so wird der bei dieser Bruchform auftretende Bluterguß sich im ganzen Handgelenk ausbreiten können. Diese Fraktur ist also eine rein artikuläre, ein Gelenkbruch. Obige Form wiederholt sich in vielen Fällen. Manchmal sehen wir eine leichte Abweichung, sodaß die Bruchlinie nicht genau in der Mitte, sondern etwas mehr distal oder proximal verläuft.

Viel seltener ist die Fraktur der Tuberositas ossis navicularis. Die Bruchlinie verläuft nirgends durch überknorpelte Flächen und reicht in kein einziges der Handgelenke hinein. Es handelt sich hier also um einen rein extraartikulären Bruch. Meistens ist die Tuberositas als Ganzes abgesprengt, seltener in mehrere Stücke zersplittert.

Die dritte Bruchform ist der Zertrümmerungsbruch. Diese ist nicht häufig und kommt durch direkte Gewalteinwirkung zustande. Das Kahnbein zerfällt dabei, ohne daß man etwas Charakteristisches darüber aussagen könnte, in den einzelnen Fällen in verschiedene Teile. Dabei verliert das Naviculare seine Form, wird zusammengedrückt und stark verkleinert.

Hirsch hat von den typischen Querfrakturen noch eine besondere Form abgetrennt, die er als Querfraktur mit zentraler Höhlenbildung bezeichnete. Heute werden diese Aufhellungen um den Bruchspalt als sekundär angesehen. Man sieht sie sehr oft nach Kahnbeinbrüchen. Hirsch führte die Höhle auf Kompression zurück und fand auch bei frisch nach dem Unfall exstirpierten Kahnbeinen im Zentrum eine mehr oder weniger große Höhle, die mit frisch-blutigem Brei erfüllt war.

Von unseren 131 Rö-Bildern zeigten 123 Querfrakturen entweder durch die Mitte oder etwas mehr distal, bzw. proximal, vier davon waren Tuberositasabbrüche und vier Zertrümmerungsfrakturen.

Außer diesen reinen Frakturformen gibt es dann noch solche, wie schon oben erwähnt, die mit anderen Verletzungen kombiniert sind: Die Luxationsfraktur nach de Quervain (mit Luxation des Os lunatum) und die Kombination mit Radiusfraktur sind die häufigsten.

Über die Mechanik der Entstehung der Kahnbeinbrüche ist sehr viel geschrieben worden und mehrere Autoren haben zum Zwecke der Klärung Leichenversuche durchgeführt (Wolf, Cousin, Gallois, Castruccio, de Quervain, Hirsch, Schoch, Blumer).

1. Der Biegungsbruch kann in Radial- und Ulnarflexion entstehen. Auf den ersteren kann aus mancher Rö-Aufnahme geschlossen werden. Wenn das Naviculare nicht ganz durchgebrochen, sondern nur ein Einriß vorhanden ist, so sieht man diesen immer an der konvexen Seite. Manchmal ist gleichzeitig noch ein kleines, pyramidenähnliches Knochenstück ausgebrochen, wie das für den Biegungsbruch charakteristisch ist. Beim Fall auf die dorsal flektierte und radial abduzierte Hand fängt das Naviculare Stoß und Gegenstoß in seiner Längsachse auf und es kommt zum Biegungsbruch. In Ulnarflexion verläßt das Naviculare zum größten Teil die Pfanne des Radius, in die es eingebettet ist. Der

langgestreckte, grazile Knochen wird nun über den Processus styloideus radii gebrochen, wie ein Stab übers Knie. Für diesen Mechanismus spricht das Klaffen des Bruchspaltes an der konkaven Seite des Knochens. Kaufmann fand ferner vom Proc. styloideus radii herrührende Druckmarken an der konvexen Fläche des Kahnbeins.

2. Der Kompressionsbruch hat Radialflexion zur Voraussetzung. Dabei liegt das Naviculare ganz in der Pfanne des Radius und der Kopf des Capitatum in der konkaven Gelenkfläche des Kahnbeins senkrecht dazu (Lilienfeld). Die Kraft wirkt über das Capitatum in Richtung auf die Speiche und benutzt das Naviculare als Puffer. Ist die Kraft stark genug, so wird das Naviculare zusammengedrückt. Da der Krümmungsradius der Speiche größer ist als der des Kahnbeins, kommt es gleichzeitig dabei zu einem Biegungsmechanismus.

3. Abbruch der Tuberositas ist stets eine Rißfraktur. An ihr setzt sich das vom Proc. styloideus radii kommende Ligamentum collaterale radiale an. Bei starker Ulnarflexion wird das Band gespannt und es kann dabei zum Abriß der Tuberositas kommen.

Alle die bis jetzt genannten Bruchformen kommen durch indirekte Gewalt zustande.

Als 4. Art ist der Zertrümmerungsbruch zu nennen, der durch direkte Gewalteinwirkung hervorgerufen wird.

Der weitaus größte Teil der Kahnbeinbrüche entsteht bei Fall auf die vorgestreckte Hand, seltener durch Kurbelrückschlag. Im Bergbau spielt öfters folgender Mechanismus eine Rolle: Beim Schieben eines Wagens fährt dieser nach rückwärts und der Oberarm wird an einer Wand oder einem folgenden Wagen festgehalten oder aber ein zweiter von hinten nachfolgender Wagen stößt gegen den Ellenbogen.

Nun ist noch etwas über die so sehr seltenen Fälle von Navicularefrakturen zu sagen, die kein Trauma in ihrer Vorgeschichte angeben können, die aber ihr Handgelenk ständig sehr stark beanspruchen und überanstrengen. — Hier sind die sieben Fälle von Rostock und Wette zu nennen, wo es sich um Preßluftwerkzeugarbeiter handelt und der eine Fall von Reich (Terrazzoarbeiter). Auch Zwerg berichtet über fünf Fälle von Kahnbeinbrüchen, bei denen kein Trauma in der Anamnese zu erheben war; ausnahmslos handelte es sich um Patienten, die ihr Handgelenk sehr stark beanspruchten. Vielleicht sind diese Frakturen mit der Marschfraktur des Soldaten zu vergleichen.

Hier scheinen die Ausführungen von Henschen über „Festigkeitsverhältnisse und Ermüdbarkeit des lebenden Knochen" von Bedeutung zu sein. Er geht von dem Gedanken aus, daß bei Überbelastung des Knochens dieser insuffizient werden kann und unterscheidet da verschiedene Stadien der Insuffizienz:

1. Periostneuralgie: Überanstrengungsschmerzen an den Ansatzstellen der Sehnen und Bänder.
2. Ossifizierende Reizperiostitis. Dieses Stadium ist im Rö-Bild zu erkennen (z. B. Fußgeschwulst des Soldaten).
3. Der Knochen kommt zum Schwund, besonders die Corticalis. Es bilden sich sehr feine Aufhellungslinien.
4. Spontanfraktur tritt ein: Man spricht von Ermüdungsbruch.

Diese Reihenfolge der Veränderungen am Knochen hat man an besonders stark belasteten Stellen gefunden: Mittelfußknochen beim Soldaten, Tibiadiaphyse, Oberschenkel usw. — Man kann sich sehr gut vorstellen, daß auch derartige Ermüdungsfrakturen im Os naviculare entstehen können.

Reich glaubt zwei Kahnbeinbrüche, die er sah, auf diese Art erklären zu können. Ein jugendlicher Terrazzoarbeiter, der ständig mit der linken Hand einen schweren Schleifstein bewegen mußte verspürte Schmerzen in dieser. Die Rö-Aufnahme ergab einen Spalt im Kahnbein. Auch auf sehr eindringliches Erfragen konnte Patient keinen Unfall angeben. Es wurde gleichzeitig eine Vergleichsaufnahme der rechten Hand gemacht; das Naviculare war o. B. Patient nahm von nun ab den schweren Stein in die rechte Hand. Nach fünf Monaten zeigte sich rechts ebenfalls eine Frakturlinie.

Reich folgert daraus, daß es sich hier um eine Berufsschädigung handelt und das Krankheitsbild vom gesunden Menschenverstand aus gesehen, unter die Berufskrankheiten fällt. Da aber einerseits nur Knochenschäden, die beim Arbeiten mit Preßluftwerkzeugen entstehen, nach dem Gesetz entschädigt werden, andererseits aber nur Schäden als Unfall anerkannt werden, die während einer Arbeitsschicht entstehen, lehnte die Berufsgenossenschaft jeden Entschädigungsanspruch ab.

Reich sagt mit Recht, daß hier eine Lücke in unserer sozialen Gesetzgebung vorhanden sei und glaubt auf Grund dieses Falles und den Beobachtungen auch anderer Autoren fordern zu müssen, daß solche Schäden in die Reihe der Berufskrankheiten eingereiht würden.

In diesem Zusammenhang interessiert auch noch besonders ein Fall von Rostock: Patient, von Beruf Kesselabklopfer, verspürte plötzlich bei der Arbeit Schmerzen im rechten Handgelenk. Das Rö-Bild ergab eine Lunatum-Nekrose. Ein Vergleichsbild der linken Hand ergab Naviculare Pleudarthrose. Dem Patienten war kein Trauma der linken Hand bekannt.

Bewertung des Falles durch Rostock:

„Es handelt sich um einen Fall, bei dem im einen Handgelenk ein Nekroseprozeß im Naviculare, in der anderen Hand ein ähnlicher Prozeß im Lunatum vorliegt. Bei beiden ist die Aetiologie

nicht klar. Nennenswerte Traumen, welche zu einer Fraktur der Knochen hätten führen können, haben sich nicht nachweisen lassen. Da der Mann Kesselabklopfer war und somit seine Handgelenke stark beanspruchen mußte, so könnte man vielleicht annehmen, daß die Einwirkung kleiner Traumen, welche jedoch für sich nicht zu einer Fraktur führen können, dadurch den Knochen schädigen, daß sie länger einwirken".

An diese beiden Fälle reihen sich dann noch die sieben Fälle (Rostock sechs, Wette einen) von Kahnbeinbrüchen nach Arbeiten mit Preßluftwerkzeugen, sodaß an solcher Entstehungsart heute nicht mehr zu zweifeln ist. Klinisch und röntgenologisch lassen sich diese Frakturen nicht von den Brüchen, die durch einmaliges Trauma entstanden sind, unterscheiden. Nur ist zu beachten, daß diese Fälle sehr selten sind. Man darf deshalb nicht in den Fehler verfallen, nun alle Navicularefrakturen, bei denen kein Trauma zu erheben ist, auf solche Weise erklären zu wollen. Es kommt sicher vor, daß kleine Unfälle als Distorsion angesehen und weiter nicht beachtet werden. Die Beschwerden lassen auch nach und ein arbeitsfreudiger, energiereicher Mann arbeitet viele Jahre mit der Hand, bis dann einmal zufällig eine Pseudarthrose des Naviculare festgestellt wird. Daß es dies gibt, berichtet Rostock: In vier Fällen konnte er nach frischem Trauma alte Pseudarthrosen feststellen. — Auch wir können über einen solchen Fall berichten:

Ein Medizinstudent fällt vornüber vom Rad auf die vorgestreckte rechte Hand. Die Hand schwillt gering an, Schmerzen waren beim Unfall und auch später kaum vorhanden. Weil Patient an der Quelle war, ließ er die Hand trotzdem röntgen. Es wurde eine alte Fraktur des Naviculare festgestellt. Patient konnte sich nicht an ein vorhergegangenes stärkeres Trauma erinnern.

An solche Fälle hat man zu denken, wenn alte Pseudarthrosen begutachtet werden müssen, bei denen nicht vorher mit der Arbeit ausgesetzt worden ist. Über mehrere solcher ist in der Literatur berichtet, wo ohne Zweifel das vorhergegangene Trauma anerkannt werden mußte.

Verlauf und Heilung.

Früher wurde die Prognose der Navicularefrakturen ausnahmslos schlecht gestellt. In einem sehr hohen Prozentsatz der Fälle bildete sich eine Pseudarthrose aus.

Anschließend an die Betrachtung der beiden Entstehungsarten des Kahnbeinbruches sei nun noch auf das von Preiser beschriebene Krankheitsbild der sog. „Naviculareremalazie' eingegangsgen. Preiser fand an Handgelenks-Rö-Aufnahmen Aufhellungen und Verdichtungen am Naviculare und durch die Aufhel-

lungen eine Frakturlinie verlaufend. Er baute darauf folgende Theorie auf: Bei einem Unfall kommt es zum Riß der Bänder des Knochens, durch die die versorgenden Gefäße laufen. Diese werden lädiert und können den Knochen kein Blut oder wenigstens nicht genügend, zuführen. Die Folge ist eine Ernährungsstörung mit Nekrosen. Bei der weiteren Beschäftigung bzw. einem späteren Trauma, das sehr gering sein kann, kommt es dann zur Spontanfraktur des geschädigten Kahnbeins. In Anlehnung an diese Theorie beschrieb und erklärte später K i e n b ö c k ein ähnliches Krankheitsbild am Mondbein als sog. Lunatummalazie, von der später noch eingehend die Rede sein wird. Die Frage, ob am Naviculare der Hand ein der Lunatumnekrose wesensgleiches Krankheitsbild vorkommt, wird von einem Teil der Autoren noch offen gelassen, von den meisten aber abgelehnt. Die von P r e i s e r veröffentlichten und die auch sonst nicht sehr seltenen Fälle von Navicularеerkrankungen mit Frakturlinie und meist auch Höhlenbildung, hält J a r o s c h y nicht für ein der Lunatummalazie gleichartiges Krankheitsbild, sondern entweder für frische Brüche mit Zertrümmerung der Spongiosa oder für Frakturen im Bereiche vorhandener Knochenhöhlen.

Sehr aufschlußreich ist ein von W e t t e veröffentlichter Fall:

„Eine unmittelbar nach einem Sturz auf die Hand angefertigte Rö-Aufnahme zeigt bei leicht radial flektierter Hand eine etwas unklare Spongiosafraktur, kleine Aufhellungen und Strukturverwerfungen, aber keinen Bruchspalt. Durchaus richtig wurde auf Grund dieser Aufnahme zunächst die Diagnose auf „malazische", bzw. nekrotische Prozesse im Kahnbein im Anschluß an den Unfall gestellt. Im Hintergrund erschien in Analogie zur viel diskutierten Mondbeinnekrose das Problem der „Kahnbeinnekrose" und seiner traumatischen Entstehung. Da aber infolge der ungünstigen Projektion des Bildes noch diagnostische Bedenken bestanden, wurde vier Tage später eine erneute Aufnahme in maximaler Ulnarflexion der Hand angefertigt. Die „Nekroseherde" sind verschwunden, übrig bleibt eine ganz einfache frische Querfraktur, die zu aetiologischen Problemen keinen Anlaß gibt. In ähnlicher Weise wurde ja in neuerer Zeit durch Verbesserung der Rö-Technik die Kümmelsche Krankheit alles Geheimnisvollen entkleidet und in die Reihe der gewöhnlichen Wirbelfrakturen, bzw. Infraktionen eingereiht". W e t t e nimmt auch zu diesem Problem weiter Stellung und sagt etwa: Die Erfahrung zeigt, daß eine Navicularenekrose, wenn überhaupt, dann sehr selten vorkommt. Theoretisch steht dem natürlich nichts im Wege, dem Kahnbein alle Möglichkeiten des pathologischen Geschehens zuzubilligen, die man an seinem Nachbarknochen, dem Mondbein, schon längst erforscht hat.

Wette hat nicht Unrecht, wenn er sagt, theoretisch besteht die Möglichkeit einer Navicularemalazie. Maßgebend ist aber natürlich allein die praktische Erfahrung. Hirsch hat eine Unmenge von frakturierten Kahnbeinen exstirpiert. Nie sah er dabei, daß ein Band eingerissen war. Das stimmt überein mit den Erfahrungen am übrigen Körper: die Bänder sind haltbarer als der Knochen. Dieser wird sehr oft abgerissen, wohingegen die Bänder unversehrt bleiben.

Sicher kommt es bei Navicularefrakturen auch gleichzeitig schon einmal zur Beschädigung der Bänder. Castruccio, Cousin und Gallois fanden sie bei Leichenversuchen aber nicht regelmäßig. Wenn die Preisersche Behauptung aber stimmte, dann müßte man doch einmal nach schweren Distorsionen mit Bänder- und Gefäßrissen eine Preiser'sche Erkrankung sehen. Schnek berichtet über einen sehr eindrucksvollen Fall: „Zermalmung des rechten Daumens mit Abriß aller Weichteile, sodaß das Handgelenk radial breit eröffnet ist. Das Ligamentum collaterale radiale, die Bandverbindungen zum Multangulum majus und dorsal zum Lunatum zerstört. Das Naviculare ist nur durch zarte Bänderfäden noch mit der Nachbarschaft verbunden. Primäre Deckung durch gestielten Bauchlappen, der p. p. i. anwächst. Exakte Ruhigstellung. Die Röntgenkontrolle zeigt späterhin keine Veränderungen des Naviculare.

Weiter haben ältere Kahnbeinbrüche nach Exstirpation gezeigt, daß in dem Bruchspalt und der Höhlenbildung junges Bindegewebe stark gewuchert ist. Die Höhlen selbst können sich doch auch nur ausbilden durch Resorption des Knochengewebes. Bei diesen Vorgängen ist das Gefäßsystem maßgebend beteiligt. Wäre es stark beschädigt, dann könnte das Knochengewebe nicht derartig reagieren.

Auch auf Grund unserer Durchsicht von 240 Röntgenbildern von Handwurzelschäden glauben wir dieses von Preiser beschriebene Krankheitsbild nicht anerkennen zu können. Wir sahen in keinem einzigen Falle am Naviculare ein der Lunatumnekrose ähnliches Zustandsbild. Die frischen Fälle zeigten stets einen einfachen Bruchspalt ohne Aufhellungen und Verdichtungen, ausgenommen die Zertrümmerungsfrakturen. Nach einiger Zeit verbreitert sich der Bruchspalt durch Resorption (wie wir das auch bei Frakturen an anderen Knochen haben) und bald sehen wir in den weitaus meisten Fällen größere oder kleinere Aufhellungen um den Bruchspalt herum, oder in der Nähe desselben. Bilden sich große, runde Cysten, die ungefähr die Mitte des Bruchspaltes als Mittelpunkt haben, so ist an die Kompressionsfraktur (Hirsch) zu denken. Die einwirkende Kraft, die den Knochen zum Bruch bringt, zerstört auch gleichzeitig die Knochenstruktur der Spongiosa und die Gefäße. Es kommt zu Blutungen und

Nekrose und zu folgender Resorption. Vom Gesunden her wuchert Bindegewebe ein.

Nicht traumatische Cysten findet man oft als Nebenbefunde, die aber keine pathologische Bedeutung haben. Auch in anderen Handwurzelknochen sind sie nicht selten zu sehen, wie Lunatum, Hamatum, Capitatum usw. — Allerdings kann eine solche bei der Begutachtung einmal eine Rolle spielen. Sagen wir, eine Frakturlinie läuft durch eine Cyste hindurch, von der bewiesen ist, daß sie vor dem Einbruch des Kahnbeins schon vorhanden war. Jetzt handelt es sich um die Frage, haben wir eine Spontanfraktur vor uns oder nicht. Die Schwere der einwirkenden Kraft wird hier genau zu prüfen sein.

Über einen solchen Fall berichtet Rostock: „Zufällig wurde bei einem Bergmann eine Rö-Aufnahme des linken Handgelenks gemacht. Im Naviculare und Lunatum waren kleine Cysten zu sehen, die keinerlei Beschwerden machten.

Drei Jahre später quetscht sich der Patient die linke Hand. Aufnahme ergibt Vergrößerung der Cyste und Bruchlinie durch dieselbe".

Wir haben hier eine Cyste vor uns, die sicher nicht durch Unfall entstanden ist. Durch Vorhandensein derselben ist der Knochen natürlich an der betreffenden Stelle geschwächt und es kann leicht einmal zur Fraktur kommen. In diesem Falle kam die Begutachtung zu dem Ergebnis, daß es sich um eine Spontanfraktur gehandelt habe, da das Trauma ungewöhnlich leicht gewesen sei.

Die Ursache der Entstehung solcher Cysten ist bis heute noch nicht geklärt. Wollenberg sah darin eine Ostitis fibrosa, Preiser glaubte an Tumor, Lubarsch hielt sie für avirulente osteomyelitische Prozesse. Kappis berichtet über einen Fall mit beiderseitigen Navicularecysten. Das Kahnbein der einen Seite wurde entfernt und histologisch untersucht. Die Höhlen waren ausgefüllt von gefäßreichen Bindegewebe. Ein Anhaltspunkt für eine vorhergegangene Fraktur ergab sich nicht. Auch war kein Trauma bekannt. Über die Ursache sagt Kappis folgendes: „Bei der Beiderseitigkeit und der Beschränkung auf den einen Knochen, glaube ich am ehesten, daß die Ursache der Veränderung nicht erworben ist, sondern, daß sie in einer mangelhaften oder krankhaften kongenitalen Anlage oder einer Entwicklungsstörung der beiden Knochen begründet ist."

Früher hielt man die Pseudarthrosenbildung für den gewöhnlichen Ausgang der Krankheit, da man infolge der verfehlten Therapie keine Heilungserfolge sah. Aber auch heute gibt es noch oft solche Ausgänge, vor allen Dingen, bei den Patienten, die zu spät in die Hand eines Facharztes kommen, der sich auf die Behandlung versteht.

Der typische Verlauf der Ausbildung einer Pseudarthrose ist wohl folgender:

Die Folge des Unfalles ist eine feine, kaum zu erkennende Fissur. Im Laufe einiger Wochen verbreitert sich diese infolge von Resorptionsvorgängen. Eine Atrophie der umgebenden Knochen bildet sich aus. Mehrere Monate und Jahre kann man Veränderungen von resorptiven An- und Abbauzonen verfolgen. Schließlich verdichten sich die Knochenränder um den Bruch: es bildet beiderseits Compacta. Die resorptiven Höhlen in den beiden Fragmenten werden durch normal struktierten Knochen ausgefüllt. Die Pseudarthrose ist ausgebildet.

Nun fragt man sich selbstverständlich, warum besitzt gerade das Kahnbein die Neigung zur Pseudarthrosenbildung, warum zeigt gerade dieser Knochen eine so geringe Heilungstendenz.

Die meisten Autoren machen eine schlechte Ernährung für verantwortlich. Sie sagen, daß die wenigen vorhandenen Gefäße nicht ausreichten, um beim Bruch des Knochens eine genügende Kallusbildung zu gewährleisten. Hirsch führt die schlechte Kallusbildung auf den intraartikulären Verlauf der Bruchlinie zurück, die fast überall durch glatte, knorpelige, periostlose Flächen verlaufe. Die wenigen Foraminae nutriciae lägen stets in der Bruchlinie. Codmann und Chasse sehen in der Umspülung des Bruchspaltes mit Synovialflüssigkeit die Ursache der ausbleibenden Kallusbildung. Schinz versucht, die Entstehung der Kahnbeinpseudarthrose damit zu erklären, daß er die Bildung von periostalem und parostalem Kallus für unmöglich hält, da es sich um rein enchrondralen Knochen handele. Nur myelogener Kallus entstehe, indem sich nach experimentellen Untersuchungen von Martin leicht eine Pseudarthrose entwickele. Der Hauptgrund läge aber in der Gefäßversorgung. Es fänden sich nur subchondrale interossale Endgefäße, sodaß die Herstellung eines Seitenkreislaufes nach dem Zerreißen der wenigen ernährenden Gefäße ausbleibe.

Schnek gibt ebenfalls an, daß die wenigen an der Bruchstelle vorhandenen, den Knochen ernährenden Gefäße bei dem Trauma zerreißen würden, wodurch das proximale Bruchstück von der Ernährung ausgeschaltet sei. Das Naviculare werde von zwei Arterien versorgt, von denen die eine an der Tuberositas, die andere dorsal in der Mitte des Knochens eintrete. Durch die Bewegungen des Handgelenks würden die neugebildeten Gefäßsprossen immer wieder zerreißen und die Kallusbildung verhindert. Weil gibt an, daß die Ernährung der Bruchstücke schlecht sei, da die Gefäße an der Tuberositas einträten und an der Bruchstelle blockiert würden.

Um die Gefäßversorgung des Naviculare endlich einmal sicherzustellen, hat Schinz Reihenschnitte von Handwurzelknochen,

deren Gefäße vorher mit Tusche vollgespritzt waren, nach Tetralinaufhellung untersucht. Er kam zu folgendem Ergebnis: Das Kahnbein besitzt in seinem proximalen Abschnitt ein dichtes Gefäßnetz, das die Ausläufer weiter distal eingetretener Gefäße darstellt. Auch an der Ansatzstelle des volaren Mondbeinbändchens treten Gefäße in den Knochen ein, die mit den anderen anastomosieren, in der Hauptsache aber dem volaren und zum Mondbein gelegenen Teil versorgen. Typische Endarterien gibt es in der proximalen Kahnbeinhälfte nicht. An der Stelle, an welcher an der radialen Seite des Kahnbeins die proximale Gelenkkapsel mit den Ausstrahlungen des Ligamentum collaterale radiale und das Lig. carpi dorsale ansetzt, treten außerordentlich große Gefäße in nicht geringer Anzahl in den Knochen ein, die auch den proximalen Teil des Kahnbeins versorgen. Die distale Hälfte wird von schwächeren Gefäßen aus der Gegend der Tuberositas versorgt, die aber nur ganz unbedeutende Verbindungen zu den übrigen Knochengefäßen eingehen. Also: Der proximale und distale Teil des Naviculare werden getrennt versorgt von Arterien, die an verschiedenen Stellen eintreten. Endarterien gibt es nicht, zahlreiche Anastomosen sind vorhanden. Deshalb besteht die im Schrifttum verbreitete Meinung, die Pseudarthrose des Naviculare sei bedingt durch schlechte Blutversorgung, zu Unrecht. Er kommt vielmehr zu folgendem Ergebnis:

Der zur Pseudarthrose neigende Knochenbruch verläuft durch Knochenabschnitte, die von Gelenkknorpel überzogen sind. Hierdurch wird eine Kallusschwäche bedingt, die aber nur beim durch die Mitte des Knochens gehenden Querbruch zur Pseudarthrose führt, da nur bei dieser Art des Buchspaltverlaufs schädigende mechanische Einflüsse auf den Kallus sich auswirken können. Diese werden hervorgerufen durch den Zug der straffen Gelenkkapseln und Bänder, auch bei Ruhigstellung, mehr aber noch bei Bewegungen.

Die Beweglichkeit der beiden Fragmente gegeneinander spielt als Ursache der Pseudarthrosenbildung auf jeden Fall eine ausschlaggebende Rolle. Das sehen wir schon allein daraus, daß wir seit der Anwendung der exakten Ruhigstellung über längere Zeit weit bessere Erfolge haben und die Bildung eines falschen Gelenkes eine unangenehme Ausnahme darstellt, soweit die Frakturen frisch in unsere Hand gelangen.

Diagnose

Aus dem klinischen Befund ist die Diagnose Navicularefraktur nicht mit Sicherheit zu stellen. Sichere Bruchzeichen, wie Dislokation, abnorme Beweglichkeit, Crepitation fehlen immer. In der Literatur werden mancherlei Symptome und Kennzeichen angege-

ben. Böhler sagt: Die geringsten Beschwerden treten auf nach einfachen Fissuren, die stärksten nach Zertrümmerungen. Dazwischen gibt es alle Übergänge. Meist ist das Handgelenk geschwollen. Bewegungseinschränkung ist immer vorhanden und zwar besonders bei Dorsalflexion. Diese ist auch sehr schmerzhaft. Ebenfalls treten bei der Radialflexion lebhafte Schmerzen auf. Weiter sind dieselben auszulösen durch Druck in die Tabatière und durch Stauchung des 1. und 2. Fingers. Stets wird, namentlich bei älteren Brüchen, der Faustschluß als kraftlos und schmerzhaft angegeben. Fast nie sieht man einen größeren Bluterguß. Nach Lilienfeld kann man den Knochen folgendermaßen abtasten: Man drückt den Zeigefinger in die Tabatière und fühlt deutlich die Eminentia carpi radialis. Bei seitlichem Hin- und Herbewegen gleitet das Naviculare unter dem Finger weg. Mitunter soll so der Bruchspalt zu tasten sein.

Druckschmerzhaftigkeit in der Tabatière wird von allen Autoren immer wieder angegeben.

Blumer weist darauf hin, daß dieses Symptom auch bei Abriß des Processus styloideus radii vorhanden ist. Sehr oft sind die Symptome aber auch so gering, daß garnicht der Verdacht aufkommt, daß eine Navicularefraktur vorliegen könnte. Differentialdiagnostisch kommt in Frage: Distorsion des Handgelenks, perilunäre Dorsalluxation der Hand, Lunatumnekrose. Wegen der schwierigen klinischen Beurteilung der Handwurzelverletzungen ist in jedem Fall eine Röntgenaufnahme anzufertigen, die bei anständiger Technik und genügender Erfahrung immer Aufklärung bringt.

Umstritten ist noch bis heute, welche Aufnahmetechnik das Beste leistet. Bei gewöhnlicher dorsovolarer Aufnahme bei Mittelstellung des Handgelenks werden viele Kahnbeinbrüche übersehen, da der Strahlengang nicht senkrecht zur größten Fläche des Naviculare verläuft und so der Knochen nicht in ganzer Fläche projeziert wird. Deshalb fordern Rostock, Wette u. a. Aufnahme in Ulnar-Abduktionsstellung. Ehebald machte schon im Jahre 1906 darauf aufmerksam. Daß das Kahnbein bei Mittelstellung der Hand oder bei Radialabduktion nicht in seiner ganzen Fläche projeziert wird, ist aus der Mechanik des Handgelenks heraus zu verstehen (nach Benninghoff). Die Abduktionsbewegungen des Handgelenks sind nicht einfache Drehungen um eine dorsovolare Achse. Die Handwurzel wird vielmehr bei Radialabduktion zusammengeschoben, während sie bei Ulnarabduktion auseinandergleitet. An der Zusammenschiebung nimmt das Kahnbein den deutlichsten Anteil. Dieser Knochen wird bei der Annäherung des Multangulum majus an den Radius volarwärts umgekippt, sodaß er mit seinem kürzeren Durchmesser zwischen Radius und Multangulum majus eingestellt wird. Bei Ulnarabduktion erfol-

gen nun die Verschiebungen in entgegengesetzter Richtung. Da der Ulnarrand mehr Weichteile enthält, so kann er leichter und weiter zusammengeschoben werden. Man hätte nun an der radialen Seite eine Lücke zu erwarten. Diese wird durch die Umstellung des Naviculare, das nun als langer Schatten im Rö-Bild erscheint, ausgefüllt. So wird die Kippbewegung des Kahnbeins wieder rückgängig gemacht. Daraus geht hervor, daß starke Ulnarabduktion ein günstiges Rö-Bild ergibt. Noch besser soll eine besondere Aufnahmetechnik nach Iakobson sein. Das Handgelenk liegt mit der Streckseite der Röntgenplatte auf, wobei nur 1. und 2. Finger sich in Plattennähe befinden, während die übrigen Finger in einem Winkel von 45° zur Plattenebene geneigt sind. Am besten legt man den Patienten auf ein neben dem Röntgentisch stehendes Untersuchungslager. Wenn man an sich selbst die oben angegebene Stellung ausprobiert, so merkt man sehr deutlich, daß man sie nur einnehmen kann, wenn die Hand in maximaler Ulnarabduktion steht. Seit Jahren wird diese Aufnahmetechnik in der Marburger Klinik angewandt und hat sich gut bewährt.

Wette zeigt in einer Veröffentlichung zwei Rö-Bilder derselben Hand, das eine in Radial- das andere in Ulnarabduktion. Auf dem letzteren sieht man deutlich eine Navicularefraktur, während auf dem ersteren kein Bruchspalt zu diagnostizieren ist.

Bei Tuberositasabbrüchen ist nach Weil die radio-ulnare Aufnahme besonders günstig. Kappis und Hirsch-Goldhamer empfehlen stereoskopische Aufnahmen.

Therapie

Wenn man sich die Geschichte der Therapie des Kahnbeinbruchs anschaut, so sieht man, daß es immer Leute gegeben hat und daß es auch heute noch solche, wenn auch nur wenige, gibt, die den Knochen exstirpieren. Hirsch berichtet über gute Erfolge, die allerdings von anderer Seite (Böhler'sche Schule) bestritten werden.

Die konservative Behandlung ist auch seit Bekanntsein des Krankheitsbildes angewandt worden. In den ersten Zeiten hat man kurzfristig (bis zu 14 Tagen) ruhiggestellt. Da man keine Erfolge sah, ging man bald zur funktionellen Behandlung mit Bewegungsübungen und Massage über. Die Ergebnisse waren nicht besser.

Heute werden von fast allen Autoren die frischen Navicularefrakturen lange Zeit (mindestens bis zu sechs Wochen) ruhiggestellt. Böhler geht folgendermaßen vor: Bei Mittelstellung der Hand wird eine dorsale Gipsschiene angelegt. Diese bleibt minde-

stens sechs Wochen liegen und, wenn der Bruch noch nicht fest ist, noch länger. Während der Ruhigstellung sollen die Patienten, soweit es ihnen möglich ist, arbeiten. Bei Brüchen der Tuberositas genügen drei Wochen. Die meisten übrigen Brüche sind nach sechs Wochen abgeheilt. Wenn noch ein Bruchspalt vorhanden, wird eine neue Gipsschiene angelegt u. s. w., bis der Bruch endgültig fest ist. Nach einer Ruhigstellung von längstens vier Monaten sind alle Kahnbeinbrüche knöchern verheilt. Nachbehandlung besteht in aktiven Bewegungsübungen und leichter Arbeit. Hoffmeister sagt: Ruhigstellung der Kahnbeinbrüche durch Gipsverband hat sich bewährt. Die mechanische Bewegung der Bruchstücke gegeneinander führt zur Pseudarthrose. Diese muß vermieden werden. Er versuchte eine neue Behandlungsmethode und berichtete über gute Erfolge: Einspritzung von Knochenkeimgewebe in den Bruchspalt. Außerdem wird ruhigstellender, fest anliegender Gipsverband bis zum Grundgelenk der Finger angelegt. Dieser bleibt liegen bis die ersten Überbrückungserscheinungen bemerkbar sind, dann wird er durch Klebroverband ersetzt.

Rostock sah ebenfalls gute Erfolge bei konsequenter Fixation.

Daß die Heilung der Kahnbeinbrüche oft so lange Zeit braucht, führt Nietsche darauf zurück, daß die Ruhigstellung bis zu den Fingergrundgelenken nicht genügend sei. Er schlägt vor, die Grundglieder des 1. und 2. Fingers mit in den Verband einzubeziehen.

Auch die Marburger Klinik kann über gute Erfolge mit der Fixationsmethode berichten, aber nur in solchen Fällen, die frisch in unsere Hand gelangten. Wir konnten 43 Naviculare frakturen später noch röntgenologisch verfolgen, davon kamen 19 als frische Fälle zur Behandlung, die alle verhältnismäßig gute Heilungstendenz zeigten. — Ein einziger Fall war nach vier Wochen fast ausgeheilt. Dieser Patient war 15 Jahre alt. Zwei weitere Fälle von 15 und 16 Jahren waren nach zwei Monaten geheilt, während alle anderen länger als drei Monate, ja bis zu einem Jahr brauchten. Dabei ist noch zu betonen, daß alle diese frischen Frakturen zur Ausheilung kamen, obwohl sie nicht bis zur endgültigen Wiederherstellung eingegipst waren. Dies läßt sich nicht durchführen, da die meisten Patienten sich gegen den ewigen Gips sträuben. —

Daß die langdauernde Fixation nicht unbedingt in jedem Fall zur Ausheilung notwendig ist, zeigt ein Fall von Rostock: „Ein Bergmann mit frischer Navicularefraktur lehnte jede ärztliche Behandlung ab. Ein nach acht Monaten in Ulnarabduktion aufgenommenes Röntgenbild zeigt einwandfrei die vollkommene knöcherne Heilung."

Für die älteren Naviculare frakturen ist die Prognose schlechter. Wir sahen an unserem Material, daß sich bei 20 älteren Frakturen

in neun Fällen eine Pseudarthrose ausbildete. Es ist also wichtig, daß die Patienten früh genug eine Röntgenaufnahme ihrer Hand machen lassen und daß nach der Diagnosestellung die Hand sofort fixiert wird.

Gesagtes zeigt, daß die Heilungstendenz der frischen Navicularebrüche gut ist. Leider kommen aber sehr viele Patienten erst nach funktioneller Behandlung durch den Hausarzt in die Klinik.

Wie sind nun ausgebildete Pseudarthrosen zu behandeln? Hier kommt als erstes die Beck'sche Bohrung in Frage. Schnek u. a. sahen mit ihr Erfolge. Sie führt aber bei weitem nicht immer zum Ziele. Hoffmeister heilte mit seiner oben angegebenen Methode einen 17 Monate alten Bruch. Matti glaubt eine bessere, allen anderen überlegenen Methode gefunden zu haben: Plombierung beider Fragmente und ihrer Zwischenfuge mit lebensfrischer Spongiosa. In drei Fällen sah er bis jetzt einen guten Erfolg. Wenn keine Methode zum Ziele führt, bleibt immer noch die Exstirpation. Diese wird allerdings von den meisten Autoren abgelehnt, da sie schlechte Ergebnisse zeigt. Der operative Eingriff ist immer eine Verstümmelung der Hand. Durch das Herausnehmen des Kahnbeins kommt die Hand in eine Radialabduktion und dadurch wird der Faustschluß kraftlos. Kemper hat 60 Fälle von Operationen zusammengestellt. Bei allen war die Gebrauchsfähigkeit der Hand schlecht. Rostock nimmt folgendermaßen zu dieser Frage Stellung: „Im Bergmannsheil konnten wir uns nie zur ganzen oder teilweisen Exstirpation entschließen. Wir gingen bei der Ablehnung der Operation von der Überzeugung aus, daß es für das komplizierte Gefüge des Handgelenks nicht gleichgültig sein kann, wenn der eine Eckpfeiler des Systems entfernt wird."

Wenn wir den Erfolg der Therapie kurz zusammenfassen, so läßt sich sagen: Die frischen Naviculare frakturen heilen gut. Ein großer Teil der Brüche wird aber erst längere Zeit nach dem Unfall diagnostiziert. Diese haben eine große Tendenz zur Pseudarthrosenbildung. Nur in den wenigsten Fällen ist diese noch zu beeinflussen. Die operative Therapie der Exstipation führt immer zur Beeinschränkung der Gebrauchsfähigkeit der Hand, und ist deshalb abzulehnen.

Versicherungsfragen

Zum Abschluß dieses Kapitels sei noch auf einige versicherungstechnische Fragen eingegangen. Entschädigungspflichtig sind alle Frakturen nach eindeutigem Trauma. Diese machen weitaus die höchste Zahl aus. Schwieriger liegt die Sache bei den Frakturen, die durch langdauernde Überanstrengung und Erschütterung entstehen. Diese werden vergütet, wenn sie nach Arbeiten

mit Preßluftwerkzeugen entstehen, weil sie nach dem Gesetz als Berufskrankheiten angesehen werden. In anderen Fällen, z. B. dem des Terrazzoarbeiters von Reich, liegt keine Vergütungspflicht vor, eine Lücke in unserer Gesetzgebung. Kommt es nicht zur knöchernen Verheilung, so besteht fast immer Erwerbsbeschränkung und zwar von 20—30 %. Zwerg sagt von vier Patienten, daß sie zusammen 288 RM. monatlich an Rente erhielten.

C. Lunatumnekrose

Pathologische Anatomie.

Das Krankheitsbild der Lunatumnekrose wurde von Kienböck 1910 zum ersten Male ausführlich unter der Bezeichnung „Lunatummalazie" beschrieben. Da es sich aber bei dieser Erkrankung nicht um Veränderungen im Sinne der Ostemalazie handelt, wird heute von den meisten Autoren die Benennung Lunatumnekrose bevorzugt.

Die pathologischen Anatomen gliedern die Erkrankung zusammen mit anderen sog. aseptischen Nekrosen unter Osteochondritis dissecans ein oder sagen doch, daß diese Knochenknorpelveränderungen sehr nahe miteinander verwandt seien. Andere solche aseptische Nekrosen sind: die von Köhler beschriebene Veränderung des Os naviculare pedis, die ebenfalls von Köhler mitgeteilte Nekrose der Epiphyse des 2. Metatarsalköpfchens, die Perthes'sche Krankheit (Osteochondritis deformans juvenilis coxae) und die als Schlatter'sche Krankheit bezeichnete Nekrose der Tibiaapophyse.

An den erkrankten Mondbeinen sieht man auf der einen Seite Zerstörung der Balkenstruktur, Kalkarmut und Nekrosen, auf der anderen Seite Verdichtungen und Sklerosen. Oft finden wir kleine nekrotische Herde unterhalb des Knorpels und Veränderungen desselben. Handelt es sich um ältere Prozesse, dann ist der Knochen deformiert und komprimiert. Der Anschaulichkeit halber sei in folgendem die Beschreibung eines exstirpierten Mondbeines (nach Mollo) gegeben:

Die histologische Untersuchung eines malazischen Mondbeines ergab die Hauptveränderungen im Zentrum des Knochens. Die atrophischen Trabekel waren zerbrochen und ihr Aufbau ungeordnet. Einige erschienen durch halisteretische Prozesse kalkärmer und von einem dünnen Rand osteoiden Gewebes umgeben. Die Knochenzellen in dieser Zentralzone waren fast völlig verschwunden, während sie an den Randzonen noch besser erhalten erschienen. Nirgends war aber ein Knochenschwund durch Osteoklase nachweisbar. Der Gelenkknorpel zeigte an einigen Stellen Unterbrechungen. Auffällige Veränderungen betrafen das Mark,

in dem sich häufig Bindegewebszonen mit sekundärer Sklerose und Neigung zu ossärer Metaplasie zeigten. An anderen Stellen wieder erschien eine gleichmäßige Substanz in kleinen Körnchen von gelbbrauner Farbe, die an Eisensalze (Haemosiderin) denken ließ. Nirgends waren entzündliche Prozesse nachweisbar, ebensowenig Veränderungen an den Gefäßen. Im Ganzen entsprachen die nekrotischen Veränderungen im Inneren des Knochens einer Störung der Blutzirkulation, wie es auch die Anhäufung von Blutfarbstoff im Markgewebe wahrscheinlich machte. Allerdings konnte nirgends eine Veränderung an den Gefäßen nachgewiesen werden.

Dies nur als Schulfall. — Ähnliche Beschreibungen haben uns viele andere Autoren gegeben. Wir verfügen selbst leider nicht über histologische Befunde, da an unserer Klinik seit vielen Jahren kein Lunatum exstirpiert worden ist.

Krankheitsbild und Verlauf

Das klinische Bild der Erkrankung ist schnell geschildert. Bei dem weitaus größten Teil der Patienten beginnen langsam Beschwerden im Handgelenk. Zunächst bemerken sie die Schmerzen und bald eine Schwellung dorsal. Allmählich stellen sich Bewegungseinschränkungen ein, meist in allen Richtungen. Dorsal über dem Lunatum wird Druckschmerz angegeben. Oft geben die Patienten an, daß sie nach geringfügigem Trauma oder bei der Verrichtung einer schweren Arbeit plötzlich heftige Schmerzen verspürten und anschließend Schwellung des Handrückens und Bewegungseinschränkung sich einstellten. Hierbei handelt es sich wohl um sekundäre Kompression des schon geschädigten Knochens. — Alle diese klinischen Zeichen bestehen auch bei anderen Handwurzelläsionen, im besonderen bei Distorsionen. Deshalb ist die Diagnose nicht mit Sicherheit aus obigen Symptomen zu stellen. Dagegen zeigt das Rö-Bild einen eindeutigen Befund: Wir sehen vor allem Deformation und Strukturveränderungen namentlich am proximalen Teil des Knochens im Sinne der Abplattung, der Kompression. Außerdem zeigen sich größere und kleinere Verdichtungen neben Aufhellungen. Die ersteren überwiegen meist. Durchaus nicht selten sehen wir Frakturlinien und Absprengungen. Diese sind immer mit weitgehenden arthrotischen Veränderungen gepaart, woraus man ersieht, daß es sich um alte Prozesse und sekundäre Infraktionen handelt.

Die Prognose der Lunatumnekrose ist eine wenig gute. Es wird berichtet, daß Frühfälle zur Heilung gekommen sind. Die meisten Patienten kommen aber schon mit starken Deformationen und Strukturveränderungen zur Behandlung, die nicht mehr regressiv sind. Bei längerer Ruhigstellung tritt Besserung ein, die aber in Verschlimmerung umschlägt, sobald die Patienten wieder ihrer Arbeit nachgehen.

Therapie

Therapeutisch ist sehr vieles versucht worden und, wie immer in der Medizin, wenn es viele Mittel gibt, ist kein einziges wirklich gut. Die Erfolge aller Behandlungen sind schlecht. In früheren Zeiten hat man Massage, heiße Umschläge, Heißluft angewandt; später wurde der erkrankte Knochen exstirpiert. Heute treten die meisten Autoren wieder für die konservative Behandlung ein: Ruhigstellen mittels angepaßter Gipsschiene, Heißluft, Einreibungen mit Jodex, Massage der Muskulatur, Stauung nach Bier. Auch operative Methoden werden noch empfohlen, jedoch weniger radikale, z. B.: Fortnahme der dorsalen Corticalisplatte (Konjetzny), Anbohrung (nach Brandes), subchondrale Knochenmarkstransplantation (Katzenstein). Nordmann behandelte eine Lunatumnekrose operativ, indem er die umschriebene erbsengroße Nekrose ausräumte und den Defekt mit Gipsbrei ausfüllte. In sechs Wochen Funktion wieder hergestellt. Röntgenkontrolle nach 1½ Jahren zeigte, daß die Gipsplombe verschwunden und wieder fast vollständig normale Knochenverhältnisse vorhanden waren. Mouchet berichtet über drei Fälle aus der französischen Literatur: Beträchtliche Besserung nach Symphatektomie an der Arteria subclavia. — In der Göttinger Chirurgischen Klinik wurden 54 Lunatumnekrosen genau untersucht. Beim Vergleich des Endzustandes der operativ und konservativ behandelten Fälle ergab sich folgendes:

1. Die Beweglichkeit des Handgelenkes ist nach der vollkommenen Entfernung des Mondbeins, nach der regelmäßig ein stärkerer Gelenkumbau beobachtet wurde, erheblich eingeschränkt.
2. Bleibt bei der Operation ein größerer Knochenrest zurück, so war nach Behandlungsabschluß die Beweglichkeit besser als nach der vollkomenen Entfernung.
3. Die arthrotischen Veränderungen waren am stärksten nach der vollkommenen Entfernung und bei den erfolglos konservativ Behandelten. Sie waren überhaupt nicht vorhanden, wenn nach der Operation die Neubildung eines größeren Knochenstückes aus einem zurückgebliebenen Rest erfolgen konnte.
4. Die besten Erfolge — geringste Bewegungseinschränkungen und geringste arthrotische Veränderungen — wurden bei jüngeren Kranken erreicht, die frühzeitig in ärztliche Behandlung kamen und bei denen dann eine langdauernde Ruhigstellung vorgenommen wurde.

In genannter Klinik wird nach folgendem Schema vorgegangen: Man soll immer, ganz besonders jedoch im Beginn der Krank-

heit und bei Jugendlichen versuchen, auf konservativem Wege zum Ziele zu gelangen. Nur dann, wenn nach langdauernder Ruhigstellung die Formveränderung fortschreitet, ist die Operation vorzunehmen. Sie hat in der Entfernung der erkrankten Mondbeinteile zu bestehen. Von der Operation wird abgesehen, wenn stark deformierende Handgelenksveränderungen bestehen.

Rostock berichtet über 21 operativ und 37 konservativ behandelte Fälle. Die Operation lag mindestens ein Jahr zurück und bestand in vollkommener Entfernung des Mondbeins. Das Ergebnis drückt sich am besten in den gewährten Renten aus: Bei den operativ behandelten Fällen ließ sich die Rente von 25 % in einem Jahr auf 7 % in vier Jahren herabdrücken. Die konservative Behandlung ergab, gemessen an der Rentenhöhe ein um 15 % schlechteres Ergebnis. Dies könnte vielleicht bei längerer Fixation ein anderes sein. Er schließt, daß bei frischen Fällen die Exstirpation vorzuziehen sei. Bei alten Fällen wird man nicht dazu raten.

Pathogenese.

Nun sei auf die Frage der Pathogenese und die verschiedenen Meinungen, die in der Literatur zur Sprache gekommen sind, eingegangen.

Vor der Benutzung der Röntgenstrahlen als Diagnostikum wußten wir von unserem Krankheitsbild nichts. Gruber, Turner und Pfitzner hatten in Anlehnung an das Naviculare bipartitum nach Leichenfunden die Varietäten des Lunatum bipartitum und partitum (Entartungsform mit Zerfall in kleine, unregelmäßige Stücke), Epilunatum und Hypolunatum beschrieben. Die erste ausführliche Darlegung des Krankheitsbildes gibt Kienböck 1910 in seiner Arbeit: „Über die traumatische Malazie des Mondbeins". Er sieht das Wesen der Erkrankung in degenerativen Veränderungen und sekundären Infraktionen nach Ernährungsstörungen infolge von Bänderriß und damit gestörter Blutversorgung. Er tritt der Auffassung seiner Zeitgenossen entgegen, daß es sich um Primärfrakturen des Kahnbeins infolge Traumas handle.

Preiser, der kurz vorher ähnliche Veränderungen am Naviculare beschrieben hatte, gab diesen entzündlichen Charakter, in dem er eine Knochennekrose mit rarefizierender Ostitis als Folge der Gefäßzerreißung annahm. Die meisten Autoren der Vorkriegszeit (Wolf, Hirsch, Baum, Frenkel-Tissot) nahmen als selbstverständlich an, daß es sich bei der Lunatummalazie um Folgen von Frakturen handele. Nach dem Kriege kam W. Müller dann zu folgender Auffassung: In keinem der Fälle ist ein erhebliches Trauma vorausgegangen. Fast alle Patienten hatten schwere körperliche Arbeit zu verrichten.

Müller denkt an dauernde Druckinsulte und spricht von professioneller Form.

Kappis wiederum verfocht entschieden die primäre Fraktur. Er betonte, daß geringfügige Traumen genügen könnten, um Spongiosarisse und Blutergüsse im Lunatum zu erzeugen, auch, wenn das Röntgenbild eine Strukturunterbrechung nicht erkennen lasse.

Sonntag unterscheidet traumatische und nichttraumatische Fälle, unter letzteren besonders die professionellen. Da aber eine traumatische Schädigung allein zur Entstehung der Lunatumnekrose nicht genüge, denn sonst müßte diese Krankheit viel häufiger sein, betont Sonntag als zweites wichtiges Moment die Veranlagung im Sinne einer Konstitutionsanomalie.

Ganz andere Gedankengänge hat Axhausen. Er hält die zentralen Nekrosen für Folgen von blanden Embolien; da das Lunatum von Endarterien versorgt würde, könnte man sich die Entstehung der Lunatumnekrose auf diese Weise sehr wohl vorstellen.

Jaroschy hält wiederholte kleine Insulte für die Entstehung von Veränderungen am spongiösen Knochen für bedeutungsvoll. Dabei nimmt er Bezug auf die Untersuchungen Göckes, die dieser analog der Materialprüfung in der Technik am Knochen vorgenommen hatte. Dieser fand nach einer schnell aufeinander folgenden Reihe von Stößen, die den Knochen trafen, Elastizität und Bruchfestigkeit herabgesetzt.

Cordes konnte am exstirpierten Mondbein feine Fissuren nachweisen, die in ihrer Gesamtheit einen subchrondralen Ring darstellten. Diese sollen primär entstanden sein. Die Gefäße zerreißen dabei. Alle anderen Veränderungen sollen sekundärer Natur sein.

Müller sprach als erster den Gedanken aus, daß in einer bestimmten Zahl der Fälle von Lunatumnekrose eine abnorme Form des Handgelenks für diese verantwortlich zu machen sei. Mehrere Autoren griffen diesen Gedanken auf. So gibt Schnek auch für die Lunatumnekrose (wie für Naviculare fraktur und Lunatumluxation) dem Konsolenradius die Schuld. Hultèn glaubt, daß die Verkürzung der Ulna gegenüber dem Radius (die sog. Minusvariante) von Bedeutung sei. Diese Auffassung wird in neueren Arbeiten geteilt (Wette, Joeck).

Block sucht eine einheitliche Erklärung für die Entstehung aller aseptischen Nekrosen (er spricht von unspezifischen Spongiosaerkrankungen). Er glaubt chemische und physikalische Veränderungen, die die Struktur des Knochens zerstören, als Ursache all dieser Erkrankungen ansehen zu müssen. Nach seinen Untersuchungen kommt er zu dem Ergebnis, daß die Spongiosa der betr. erkrankten Knochen wasserreicher und kalkärmer als

diejenige gesunder ist. Diese Veränderungen könnten endokrin, alimentär, nervös und durch Infektion bedingt sein. Es handelt sich also um eine Stoffwechselstörung der Knochen, die zur Veränderung der chemischen Zusammensetzung führt. Der Knochen ist weniger widerstandsfähig als gesunder und daher hohen Beanspruchungen nicht gewachsen.

E. Schneider will festgestellt haben, daß in einer Reihe von Fällen, die er untersuchte, der Vitamin-A-Spiegel des Blutes herabgesetzt war. Er sieht deshalb die Lunatumnekrose als eine Hypovitaminose an.

Aus Gesagtem geht hervor, daß die Pathogenese der Lunatumnekrose sehr umstritten ist, daß die Auffassungen sehr verschieden und zahlreich sind. Im Ganzen gesehen kann man die Autoren in zwei große Gruppen teilen: die einen halten an dem Unfall als Ursache fest, während die anderen annehmen, daß das Trauma nur dazu beitrage, das schon bestehende Leiden manifest werden zu lassen. Für die Praxis der Begutachtung ist es äußerst wichtig, hier eine klare Entscheidung zu fällen.

Um über die Handwurzelverletzungen einerseits, die Lunatumnekrose andererseits und die Beziehungen beider zueinander ins Klare zu kommen, sahen wir die Röntgenbilder sämtlicher Handwurzelverletzungen und Erkrankungen der letzten 10 Jahre durch und dazu noch die Lunatumnekrosen von weiteren 5 Jahren. — Folgende zahlenmäßige Ergebnisse zeigten sich:

Naviculare fratkuren	131
Lunatumluxationen	11
Lunatumnekrosen	91

2 Absprengungen am Lunatum ulnar-proximal
1 Fissur im Lunatum und 1 weitere fragl. Fissur
3 Fissuren im Triquetrum und 1 Absprengung
1 alte Deformierung des Multangulum majus.

Obige Zusammenstellung ergibt: Die typischen Handwurzelverletzungen sind die Naviculare fraktur und die perilunäre Luxation. Gegenüber diesen beiden Verletzungen sind alle anderen äußerst selten. Vor allen Dingen auch, was im Rahmen dieser Arbeit besonders interessiert, die Verletzungen des Os lunatum.

Wenn gewisse Autoren die Behauptung aufstellen, die Lunatumnekrose sei Unfallfolge, so müßte eine solche auch schon einmal nach Traumen der Handwurzel und nach typischer Radiusfraktur auftreten. Von diesem Gedanken ausgehend, haben wir nachuntersucht:

280 Radiusfrakturen
49 Naviculare frakturen

und zwar:

Nach	Navic. Fr.	Rad. Fr.
2—3 Monaten	5	16
4—6 „	14	36
6—12 „	5	33
1—2 Jahren	10	65
2—4 „	8	99
4—8 „	7	31

Das Ergebnis war: Niemals bildete sich in unseren Fällen späterhin eine Lunatumnekrose aus. Die beiden oben genannten Mondbeinläsionen (Fissur und Absprengung) wurden ebenfalls nachuntersucht, und zwar die Fissur nach drei und die Absprengung nach neun Jahren. Die erstere war ausgeheilt, ohne daß sich irgend eine Veränderung im Sinne der Mondbeinnekrose herausgebildet hätte. Der Befund bei letzterer nach neun Jahren: Zwei feine Kalkschatten im Handgelenksspalt. Lunatum bis auf die Abbruchstelle o. B.

Bei den nachuntersuchten Naviculare frakturen fanden wir in einigen Fällen kleinste stecknadelkopfgroße Aufhellungen im Lunatum und anderen Handwurzelknochen. Die Befunde seien kurz angegeben:

1. H., 36 Jahre, r. H. (Nr. 48541). Röntgenaufnahme am 12. 2. 1936: Querfraktur dist. mit Aufhellungen. Weitere Aufnahmen am 23. 5., 6. 6., 4. 7. 1936: In Ausheilung. 15. 1. 1938: Fraktur völlig ausgeheilt. Kleine Aufhellung im Lunatum.

2. A., 52 Jahre, l. H. (Nr. 17942). Erste Aufnahme am 12. 6. 1931: Alte Querfraktur nahe dem proximalen Ende, Aufhellungen im Capitatum. 20. 5. 1933: Pseudarthrose, unregelmäßige kleinste Aufhellungen im Lunatum.

3. U., 19 Jahre, l. H. (Nr. 8477). Am 17. 2. 1930: Ältere Querfraktur Mitte; 11. 5. 1931: in Abheilung begriffen. Bei beiden Aufnahmen kaum stecknadelkopfgroße Aufhellung im Lunatum.

4. S., 51 Jahre, l. H. (Nr. 70761). 24. 12. 1932: Schwerste alte Zertrümmerung des Naviculare. 26. 2. 1934: Status idem. 24. 8. 1940: Starke Arthrosis, Kalkschwund nur noch gering, Pseudarthrose, kleinere Aufhellungen in sämtlichen Handwurzelknochen.

5. B., 36 Jahre, r. H. (Nr. 19148). 22. 7. 1933: Alte Naviculare-Zertrümmerung. Kanalförmige Aufhellung ulnar im Lunatum und Capitatum.

6. W., 22 Jahre, l. H. Nr. 70714). 11. 3. 1932: Alte Querfraktur distal, Kalkschwund sämtl. Handwurzelknochen. Auch kleine Aufhellung radial im Lunatum. 14. 8. 1940: Pseudarthrose, am Lunatum nach dem Naviculare zu arthrotische Veränderungen; sonst Lunatum o. B.

In diesen sechs Fällen handelt es sich jedoch nie um Veränderungen im Sinne der Lunatumnekrose. Wir sehen nur kleinste Aufhellungen, nie Verdichtungen und nie Deformierungen des Mondbeins.

Im Falle W... haben sich sogar die Aufhellungen nach acht Jahren wieder zurückgebildet.

Auch nach Radiusfrakturen fanden sich in einigen Fällen atypische Veränderungen am Lunatum.

1. L., 69 Jahre, r. H. (Nr. 70631). 27. 5. 1938: Starke Plusvariante (i. S. Hultens) Radiusgelenkbruch mit Abbruch des Proc. styloideus. 21. 8. 1940: Lunatum durch vorstehende Elle stark deformiert, ebenfalls Triquetrum. Keine Lunatumnekrose. Arthrosis deformans.

2. R., 56 Jahre, r. H. (Nr. 70537). 13. 4. 1934: Luxation der gesamten Hand nach hinten mit Radius-Gelenkbruch. Reposition. 19. 8. 1940: Starke Arthrosis, Lunatum und Naviculare deformiert. Keine Lunatumnekrosen.

3. L., 35 Jahre, r. H. (Nr. 41768). 14. 2. 1936: Gelenkbruch, dorsale Absprengung am Lunatum. 18. 1. 1937: Arthrosis, keine Veränderungen am Lunatum i. S. der Nekrose.

4. B., 33 Jahre, l. H. (Nr. 49059). Gelenkbruch, Absprengung dorsal am Lunatum. Bennet'sche Fraktur. 12. 22. 1938; letztere abgeheilt, keine Lunatumnekrosen.

5. L., 33 Jahre, r. H. (Nr. 70369). 21. 9. 1937: Stecknadelkopfgroße Aufhellung im Lunatum. 14. 8. 1940: Dieselbe hat sich nicht verändert.

6. S., 36 Jahre, l. H. (Nr. 70592). 9. 5. 1937: Gelenkfraktur, kleine Aufhellung im Lun. 20. 8. 1940: Arthrosis, Lunatum Status idem.

7. W., 39 Jahre, l. H. (Nr. 71040). 27. 5. 1935: Dorsale Absprengung am Lunatum. 20. 10. 1935: Arthrosis, keine Malazie, Rad-Fr. ausgeheilt.

8. H., 48 Jahre, r. H. (Nr. 55618). 9. 8. 1938: Gelenkfraktur. Fragliche Zertrümmerung des Lun. dorsal. 7. 1. 1939: Keine Lun.-Nekrose.

9. H., 56 Jahre, r. H. (Nr. 41319). 4. 6. 1936: Gelenkfraktur und Ellenbogenluxation. Frakt. im proximalen Teil des Lunatum. 19. 7. 1936: Lunatum mit Verlängerung ausgeheilt, keine Nekrose.

10. M., 57 Jahre, r. H. (Nr. 70687). 29. 1. 1937: Stecknadelkopfgroße Aufhellung im Lun. 22. 8. 1940: Frakt. ausgeheilt, sonst Status idem.

11. M., 26. Jahre, l. H. (Nr. 70686). 16. 7. 1937: Proximale Kompression des Lunatum. 22. 8. 1940: Lun. etwas deformiert, sonst keine Veränderungen.

12. N., 62 Jahre, r. H. (Nr. 70586). 30. 1. 1936: Gelenkbruch, größere Absprengung dorsal am Lunatum. 20. 8. 1940: Radiusfraktur schlecht verheilt, Lun. deformiert,keine Nekrose.

13. K., 56 Jahre, l. H. (Nr. 71562). (Frau mit grazilem Knochenbruch). 24. 9. 1937: Gelenkbruch, Lun. und Nav. komprimiert. 20. 8. 1940: Noch stärkere Abplattung, keine Nekrose.

14. D., 57 Jahre, r. H. (Nr. 70668). 20. 8. 1940: Gelenkfraktur. 15. 9. 1939: Bruch in schlechter Stellung verheilt. 22. 8. 1940: Arthrosis stark ausgebildet, Lun. deformiert, keine Malazie.

15. G., 62 Jahre, l. H. (Nr. 70852). 10. 2. 1940: Linsengroße Aufhellung im Lunatum, nahe dem Gelenk. 28. 8. 1940: Zystische Aufhellung des Lunatum halbkreisförmig, randständig. Lun. leicht deformiert. Infolge Verkürzung des Radius wird hier Druck durch die Elle ausgeübt.

16. E., 16 Jahre, r. H. (Nr. 70509). 5. 4. 1937: Epiphysenlösung; 19. 8. 1940: Stecknadelkopfgroße Aufhellung im Lunatum.

17. H., 38 Jahre, l. H. (Nr. 70625). 15. 1. 1937: Gelenkbruch. 21. 8. 1940: Fraktur schlecht verheilt, sehr stark ausgebildete Arthrosis, Lunatum und Naviculare deformiert; keine Nekrosen.

18. M., 18 Jahre, r. H. (Nr. 70455). 14. 1. 1939: Gelenkbruch. 16. 8. 1940: Zwei Aufhellungen im Lunatum, keine Malazie.

19. B., 60 Jahre, r. H. (Nr. 20491). 18. 10. 1932: Nicht frischer Gelenkbruch. 13. 10. 1933: Lunatum abgeflacht, großer Zwischenraum zwischen Lunatum und Naviculare, keine Nekrose.

20. Sp., 48 Jahre, r. H. (Nr. 34641). 31. 7. 1935: Kleine Aufhellung im Naviculare und Lunatum. 20. 12. 1935: Radiusfraktur geheilt, sonst Status idem.

21. S., 61 Jahre, l. H. (Nr. 33125). 6. 4. 1935: Kleine Aufhellungen im Lunatum, Capit. und Triqu. 24. 4. 1935: Aufhellungen unverändert.

22. L., 69 Jahre, r. H. (Nr. 70630). 27. 5. 1938: Gelenkbruch. Starke Plusvariante. 21. 8. 1940: Lun. durch vorstehende Elle stark deformiert, ebenfalls Triqu. Keine Lun.-Nekr.

23. M., 26 Jahre, r. H. (Nr. 70701). 16. 8. 1937: Radiuszertrümmerungsfr. 22. 8. 1940: Starke Arthrosis, Bruch in schlechter Stellung verheilt. Lun. deformiert, sonst o. B.

Primäre Mitverletzungen des Os lunatum fanden wir in acht von 280 Fällen (3. 4, 7, 8, 9, 11, 12, 13), secundäre Deformierungen in sieben Fällen (1, 2, 14, 17, 22, 23), secundäre kleine uncharakteristische Aufhellungen in zwei Fällen (16, 18), Aufhellungen, die schon bei der ersten Aufnahme festgestellt wurden, also schon vor dem Eintritt des Unfallereignisses vorhanden gewesen sind, in sechs Fällen (5, 6, 10, 15, 20, 21). An keiner von diesen 23 nachuntersuchten Händen bildete sich eine Lunatumnekrose mit ihren typischen, unverkennbaren Veränderungen aus. Insbesondere auch nicht nach den Lunatumfrakturen, deren wir vier auf 280 Speichenbrüche fanden.

Weiter haben wir die Aufnahmen der 11 perilunären Luxationen durchgesehen. Leider ist hier das Ergebnis nicht so erfreulich

wie wir wünschten, da es nicht möglich war, alle Patienten zur Nachuntersuchung herbeizuholen. Das ist umso bedauerlicher, da doch gerade in diesen Fällen eine traumatische Entstehung, wenn es eine solche überhaupt gibt, am ehesten zustande kommen könnte. — Die Befunde lauten:

1. K., 30 Jahre (Nr. 14405). 15. 8. 1932: Alte perilunäre Luxation. Lun. volar senkr. stehend. Keine sichere Atrophie der Handwurzelknochen. Stecknadelkopfgroße Aufhellung im Triqu.

2. H., 23 Jahre (Nr. 52849). 18. 7. 1938: Lunatum steht normal zum Radius, nur wenig gekippt. Übrige Handwurzel dorsal luxiert. Reposition. 17. 8. 1938: Das Lun. etwas weniger atrophisch als die übrigen fleckig atrophierten Handwurzelknochen.

3. W., 22 Jahre (Nr. 61031). 12. 8. 1939: Halbe Dislokation des Lunatum und halbe Kippung desselben. 11. 9. 1939: Keine Handwurzelatrophie.

4. Sch., 24 Jahre (Nr. 49941). 6. 4. 1936: Perilunäre Luxation mit Querbruch des Naviculare. Lun. steht völlig normal zum Radius. 11. 4. 1936: Kleine Absprengung proximal am Triqu. Reposition des Lun. durch Zug. 28. 3. 1938: Alle Handwurzelknochen etwas atroph. Naviculare-Pseudarthrose mit lakunärer Aufhellung. Lun. o. B.

5. G., 53 Jahre (Nr. 44682). 6. 7. 1935: Alte Lun.-Lux. bei Rad.-Gelenkbruch. Naviculare bis auf kleinen Rest anderswo exstirpiert. Atrophie. 23. 10. 1935: Status idem. 23. 6. 1937: Starke Deformierungen, Lun.-Struktur o. B., keine Nekrosen.

6. H., 29 Jahre (Nr. 67108). 10. 7. 1939: Perilunäre Luxation mit Naviculare-Querbruch. Absprengung am Triqu. und Hamatum. 3. 1. 1940: Kein Unterschied im Kalkgehalt zwischen Lun. und den übrigen Handwurzelknochen. 25. 4. 1940: Navicularefraktur in Abheilung. Keine Veränderungen am Lunatum.

7. R., 22 Jahre (Nr. 25220). 10. 7. 1934: Spätstadium von perilunärer Luxat. Lun. völlig gekippt. Keine nekrotischen Veränderungen.

8. F., 27 Jahre (Nr. 7161). 6. 2. 1931: Perilunäre Luxation (alt) mit gleichmäßiger Atrophie aller Handwurzelknochen. Lunat. wenig gekippt, sonst o. B.

9. H., 22 Jahre (Nr. 7453). 1. 7. 1931: Ältere Lun.-Lux., Lun. steht senkr. vor dem Handgelenk. Geringe Atrophie aller Handwurzelknochen.

10. Sch., 28 Jahre (Nr. 75703). 24. 6. 1940: Perilunäre Dorsalluxation der Hand. 27. 6. 1940: Blutige Reposition wird versucht. Rö.-Kontrolle am nächsten Tag ergibt, daß das Lunatum wieder luxiert ist. 5. 7. 1940: Nochmalige Operation. Von volar wird ein Mondry-Draht durch das Os lunatum gebohrt, der maximal extendiert wird. Hand wird durch Gipsverband ruhig gestellt. Auf der Dorsalseite wird ein Bügel angegipst, mit dessen Hilfe

der Draht maximal nach dorsal gezogen wird. Die Rö.-Kontrolle zeigt, daß die Reposition gelungen ist. 21. 9. 1940: In hausärztliche Behandlung entlassen. Rö.-Aufnahme: Os lunatum an normaler Stelle, die Bohrlöcher sind deutlich zu sehen. 4. 3. 1941: R..-Befund: Im Lun. sind die Bohrlöcher zu sehen, sie haben sich nicht vergrößert, das Lun. ist vielleicht eine Spur kalkhaltiger als die übrigen Handwurzelknochen. Keine Veränderungen i. S. der Lun.-Nekrose, keine Deformierung.

Wir folgern: In keinem der 10 oben angegebenen Fälle von Lunatum-Luxation sahen wir eine beginnende oder entwickelte Lunatum-Nekrose. Dieser Befund spricht ganz besonder stark gegen die traumatische Entstehung, vor allem aber gegen die Kienböck'sche Theorie: Primärer Bänderriß und sekundäre Malazie. Besonders hingewiesen sei auf den letzten Fall. Obwohl das Mondbein durch das Anbohren erheblich lädiert wurde, brachte es diese Schädigung doch nicht zustande, irgendwelche Veränderungen i. S. der Lunatum-Nekrose hervorzurufen.

Als letztes haben wir dann noch 94 Lunatumnekrosen an Hand von Röntgenbildern verfolgt. Die Befunde alle mitzuteilen ginge zu weit und hat auch keinen Sinn, da sie nicht viel Neues gezeigt haben. Kein einzigesmal sahen wir eine primäre Fraktur. Öfters aber sekundäre mit Kompressionen, Deformierungen und arthrotischen Veränderungen, welche jedesmal einwandfrei nachweisen ließen, daß es sich um alte Veränderungen handelte.

Zweimal sahen wir fortgeschrittene Malazien nach Naviculare-Exstirpation. Da diese außerhalb vorgenommen waren, ließ sich nicht eruieren, ob die Lunatumnekrose nach der Exstirpation des Naviculare zustande gekommen war, oder ob an Stelle des Lunatum, das ursprünglich wegen der Malazie exstirpiert werden sollte, das Naviculare erwischt worden war. Ein einzigesmal sahen wir eine der Lunatumnekrose bis zu einem gewissen Grade ähnliche Veränderung am Lunatum nach einwandfrei erwiesenem schweren Unfall. Folgender Befund ergab sich:

Martin, 38 Jahre: Schwerste Deformierung des Lunatum und des angrenzenden Teils des Naviculare-Stauchungsbruch mit schwerster Deformierung des Naviculare und noch fast intaktem Lunatum. In zwei Fällen waren neben der Lunatumnekrose Verletzungen anderer Knochen vorhanden.

1. H., 40 Jahre (Nr. 39436). Sehr alter Fall von Lunatumnekrose. Daneben frische typische Radiusfissur.

2. B., 35 Jahre (Nr. 10668). Schwere Fragmentation im radialen und dorsalen Anteil, alter Prozeß. Frischer Speichenbruch mit Absprengung am Processus styloideus. Nach sieben Wochen noch hochgradigere Zerstörung des Lunatum.

In diesen beiden letzten Fällen liegt es klar auf der Hand, daß die Lunatumnekrose nicht infolge des Unfalles entstanden ist, sondern daß die Patienten mit erkranktem Mondbein einen Unfall erlitten und sich die genannten Verletzungen zuzogen. Warum soll nicht auch einmal ein an Mondbeintod erkrankter Patient sich eine Radiusfraktur zuziehen? Lägen die Aufnahmen, die kurz nach dem Unfall gemacht wurden, nicht vor und man sähe später die Lunatumnekrose mit Abbruch des Proc. styloideus, so wäre wohl Mancher geneigt, diese auf einen stattgehabten Unfall zurückzuführen.

Um die Behauptungen Schneks über die Beziehungen zwischen Konsolenradius und Lunatumnekrose nachzuprüfen, haben wir uns alle Speichen daraufhin angesehen und haben nur in vier Fällen eine solche Form vorgefunden. Diese Zahl entspricht dem Prozentsatz der Konsolenradii an normalen unversehrten Handgelenken, von denen wir 300 daraufhin nachgesehen haben.

Nun haben wir noch über unsere Untersuchungen die Minusvariante Hultèns betreffend zu berichten. Wette und Joeck haben Hultèns Behauptungen nachgeprüft und sind zu demselben Ergebnis gekommen, nämlich, daß die Minusvariante, d. h. Elle kürzer als Speiche, bei Handgelenken mit Lunatumnekrosen öfters vorkommt als bei unversehrten Handgelenken. Auf den Millimeter genau haben wir 300 normale Handgelenke, sämtliche Naviculare frakturen und Lunatumnekrosen ausgemessen. Das Ergebnis ist folgendes:

	−5	−4	−3	−2	−1	0	+1	+2	+3	+4	mm
Lun. Nekr.	1	2	12	16	28	20	8	2	2	0	= 91
Normale	0	6	12	31	70	116	33	24	5	3	= 300
Nav. Fr.	0	0	2	5	33	36	13	8	2	0	= 97

Daraus ergeben sich folgende Prozentzahlen:

	−5	−4	−3	−2	−1	0	+1	+2	+3	+4	mm
Lun. Nekr.	1	2	13	18	31	22	9	2	2	0	= 100
Normale	0	2	4	10	23	39	11	8	2	1	= 100
Nav. Fr.	0	0	0	5	34	37	14	8	2	0	= 100

Zusammengefaßt:

	Minus-V.	O	Plus-V.
Lun. Nekr.	65 %	22 %	13 %
Normale	39 %	39 %	22 %
Nav. Fr.	39 %	37 %	24 %

Aus Obigem ist zu ersehen, daß wir annähernd zu demselben Ergebnis gekommen sind wie Hultèn, Wette und Joeck. Es ließ sich aber nicht feststellen, daß bei gut ausgebildeter Minus-Variante nun besonders starke Deformierungen oder eben hier vor allen Dingen Kompressionen vorhanden waren. Diese lassen vielmehr darauf schließen, daß der Prozeß schon älteren Datums ist. Auch daraus kann man das schon ersehen, daß es sich in den meisten Fällen um besonders alte Patienten handelt. — Bei dem Patienten mit der hochgradigsten Minus-Variante (bis 5 mm), einem Mann von 26 Jahren, sahen wir allerdings ganz besonders stark ausgeprägte Deformierung und Abplattung. Die Kompressionen des Lunatum liegen in fast allen Fällen dem Radius gegenüber. Das ist nicht nur der Fall bei den Handgelenken mit kürzerer Elle, sondern wir sahen dies sogar bei einer ausgesprochen stark ausgebildeten Plus-Variante.

Wir können also zusammenfassend sagen: Die Beobachtungen Hultèns können wir bestätigen. Besondere Gesetzmäßigkeiten lassen sich aber aus den Befunden nicht herleiten. Versuchen wir nun zu erklären, warum die Gelenke mit Minus-Variante besonders für Lunatumnekrose prädisponiert sind, so begeben wir uns auf hypothetisches Gebiet. Man könnte daran denken, daß die Treppenbildung rein mechanisch eine Rolle spielt. Das Lunatum wird bei Belastung in Richtung des Unterarmes fest gegen die harte Unterlage des knöchernen Radius gedrückt, während der ulnare Teil des Mondbeins, dem Discus articularis aufliegt, der natürlich bei kurzer Elle federnd nachgibt. Bei normal gebautem Handgelenk wird also der auf das Lunatum einwirkende Druck auf den ganzen Knochen verteilt, während bei ausgeprägter Minus-Variante nur der radiale Teil des Mondbeins belastet wird und die ganze einwirkende Kraft aufzufangen hat. Vielleicht spielt aber auch eine minderwertige Konstitution des gesamten Knochensystems eine Rolle, während das Lunatum, das sehr starken Beanspruchungen ausgesetzt ist, manifest erkrankt. Denn man muß sich ja doch auch schließlich fragen, warum bleibt die Ulna in gewissen Fällen im Wachstum stärker hinter dem Radius zurück?

Sehen wir uns nun die Krankengeschichten, die uns zur Verfügung stehen, näher an.

1. N. P., Arbeiter, 21 Jahre, r. H. 1924/431. Vorgeschichte o. B. Jetzige Erkrankung: Patient gibt an, daß er sich vor sieben Wochen die rechte Hand beim Säckeabladen verdreht habe. Seitdem Arbeit eingestellt, weil er keine Kraft mehr in der Hand gehabt habe. In den folgenden Tagen nahmen die zuerst geringen Schmerzen mehr und mehr zu. Auch merkte er, daß er die Hand nicht mehr so weit strecken und beugen konnte wie die andere.

Er suchte am Tag nach dem Unfall den Arzt auf. Lichtbäder brachten keine Besserung. — Befund: Auf der Dorsalseite des Handgelenks zeigte sich eine leichte Schwellung, die auf Druck schmerzhaft ist. Bewegungen in jeder Richtung eingeschränkt. — Rö.-Bild: Verdichtung des Lunatum, in der Längsrichtung zusammengesintert.

2. F. G., Dienstmädchen, 22 Jahre, r.H. 1924/1288. Vorgeschichte: Bisher immer gesund gewesen. Vor fünf Monaten bemerkte sie Anschwellung in der Gegend des Handgelenks dorsal, die allmählich während der Erntearbeit größer und schmerzhaft wurde. — Befund: Auf der Dorsalseite des Handgelenks geringe Schwellung. Aktive Beweglichkeit aufgehoben, passive nur unter Schmerzen in mäßigem Grade ausführbar. — Rö.-Bild ergibt eine Lunatumnekrose. Vollständige Kompression.

3. G. V., Zimmermann, 18 Jahre, r. H. 1924/1541. Vorgeschichte: Nie ernstlich krank gewesen. Vor etwa 9—10 Wochen merkte der Patient, daß sein rechtes Handgelenk beim Arbeiten schmerzte. Bald entstand eine bohnengroße, schmerzhafte Schwellung. Da Arzt in der Behandlung keinen Erfolg hatte, schickte er Patient in die Klinik. — Befund: In der Gegend des rechten Os Lunatum sieht man an der Dorsalfläche eine etwa 10 pfenniggroße Schwellung, diese ist auf Druck schmerzhaft. — Rö.-Bild: Proximaldistaler Durchmesser des Os Lunatum deutlich verkleinert. Irreguläre Aufhellungen und Verdichtungen sind zu sehen.

4. E. P., Dienstmädchen, 17 Jahre, 1924/1977. Vorgeschichte: Nie ernstlich krank gewesen. Vor drei Monaten schwoll das Handgelenk nach dem Wringen von Wäsche plötzlich an und schmerzte sehr. Arzt verordnete Schonung. Vor drei Wochen schwoll das Handgelenk wieder stark an. — Befund: Die Handfalten der Dorsalseite des linken Handrückens sind verstrichen. Umschriebener Bezirk ist druckschmerzhaft. Aktive Beugung unmöglich; passive unter Schmerzen bis auf etwa 30° nach volar, kaum nach dorsal. Die seitlichen Bewegungen sind vollständig aufgehoben. — Rö.-Bild zeigt deutliche Verschmälerung des Os Lunatum in distalproximaler Richtung. Die normale Knochenstruktur ist vollständig verloren gegangen.

5. W. T., Schreiner, 21 Jahre, r. H. 1925/1017. Vorgeschichte: Nie ernstlich krank gewesen. Vor 7—8 Wochen spürte Patient Schmerzen im rechten Handgelenk bei der Arbeit. Diese wurde fortgesetzt. Schmerzen wurden schlimmer. Vor vier Wochen plötzlich heftiger Schmerzanfall und Schwellung. — Befund: Die Dorsalseite der rechten Hand zeigt eine deutliche Schwellung. Die Gegend des Lunatum druckempfindlich. Bewegungen wenig eingeschränkt. — Rö.-Bild: Deutliche Abplattung des Lunatum in seinem proximalen Teil. Linsengroßer Aufhellungsherd.

6. J. St., Ziegelarbeiter, 37 Jahre, r. H. 1925/1178. Vorgeschichte: Als Kind Lungenentzündung. Seit etwa einem Jahr Schmerzen im rechten Handgelenk, die nur bei Bewegungen desselben auftreten. Den genauen Termin oder einen besonderen Grund für das Auftreten der Schmerzen kann er nicht angeben. — Befund: Mäßige Druckempfindlichkeit dorsal über dem Handgelenk. Sämtliche Bewegungen eingeschränkt. — Rö.-Bild ergibt starke Atrophie des Lunatum, von dem ein ulnares Stück wie abgetrennt erscheint. Übrige Handwurzelknochen ebenfalls atrophisch.

7. M. E. H., Dienstmädchen, 21 Jahre, r. H. 1925/1992. Vorgeschichte: Vor vier Monaten bemerkte Patientin zum erstenmal Schmerzen in der rechten Hand. Seit Schulentlassung ist sie in Stellung und tut haus- und landwirtschaftliche Arbeit. — Befund: Sämtliche Bewegungen eingeschränkt. — Rö.-Bild ergibt Verschattung und Kompression des Lunatum an der ulnaren Seite.

8. J. V., Schreiner, 21 Jahre, r. H. 1925/2131. Vorgeschichte: Nie ernstlich krank gewesen. Vor 14 Monaten stellten sich ohne bekannte äußere Ursache Schmerzen im Bereich des rechten Handgelenks ein. Ruhigstellung brachte Linderung. — Befund: Hand äußerlich nicht verändert. Es werden Druckschmerzen in der Gegend des Os Lunatum angegeben. Dorsal- und Volarflexion eingeschränkt. — Rö.-Bild zeigt fleckförmige Verschattung des Lunatum.

9. H. G., Landwirtschaftlicher Arbeiter, 22 Jahre, l. H. 1926/1265. Vorgeschichte: Vor einem halben Jahr schlug sich Patient mit der Hacke auf die Gegend des linken Handgelenkrückens. Er hatte nach dem Unfall leichte Schmerzen, eine Wunde war nicht entstanden. Nach acht Tagen schwoll das linke Handgelenk an. Trotzdem allmählich die Schwellung zurückging, schwanden die vorhandenen Schmerzen nicht ganz. — Befund: Dorsalseite des Handgelenks leicht geschwollen. Flexion und Extension eingeschränkt. — Rö.-Bild: Das Lunatum ist in seinem proximal-distalen Durchmesser deutlich verkürzt. Es sind fleckartige Verdichtungen vorhanden.

10. M. J., Dienstmädchen, 17 Jahre, l. H. 1926/1448. Vorgeschichte: Nie ernstlich krank gewesen. Vor vier Monaten Schmerzen im linken Handgelenk, die bei Bewegungen auftraten. Das Gelenk schwoll an. Wenn Patientin die Hand schonte, ging die Schwellung zurück und die Schmerzen wurden geringer. Bei Aufnahme der Arbeit wieder Verschlimmerung. Seit 10 Monaten ist Patientin in einer Stellung, in der sie schwere körperliche Arbeit leisten muß. — Befund: Das linke Handgelenk ist verdickt; deutliche Druckempfindlichkeit dorsal. Beugung und Streckung eingeschränkt. Ebenfalls Ulnar- und Radialabduktion. — Rö.-Bild ergibt intensive Verschattung distal. Abflachung proximal.

11. M. F., Forst-Kulturarbeiterin, 24 Jahre, r. H. 1928/295. Vorgeschichte: Seit einem Jahr hat Patientin Schmerzen im rechten Handgelenk. Diese traten ohne jede Veranlassung auf. Ein Trauma liegt nicht vor. — Befund: Schwellung des Handgelenks dorsal. Alle Bewegungen schmerzhaft und eingeschränkt. — Rö.-Bild: Das Lunatum ist deformiert, es zeigt größere und kleinere Aufhellungen neben Verdichtungen.

12. M. B., Dienstmädchen, 18 Jahre, r. H. 1928/1739. Vorgeschichte: Vor einem halben Jahr traten im rechten Handgelenk bei der Arbeit Schmerzen auf. Sehr starke Beschwerden beim Korngabeln. — Befund: Geringe Schwellung auf der Dorsalfläche des Handgelenks im Verlauf der Strecksehne des zweiten Fingers. Beweglichkeit um die Hälfte eingeschränkt, schmerzhaft. — Röntgenbefund ergibt typische Lun. malazie.

13. K. Sch., Pflegerin in Landesheilanstalt, 22 Jahre, r. H. 1928/1960. Vorgeschichte: Vor zwei Monaten wurde Patientin von einer Spitalinsassin gegen die rechte Hand gestoßen, hierbei verspürte sie ein deutliches Knacken im Handgelenk. Einige Tage später erhielt die Pflegerin von einer anderen Patientin einen Schlag auf den Handrücken. Abends stärkere Schmerzen im rechten Handgelenk, Anschwellung, Bewegungseinschränkung. Arzt stellte Handgelenksentzündung fest. Nach vier Wochen Ruhe waren Schmerzen, Schwellung und Beschwerden fast vollständig geschwunden. Nach drei-wöchiger Arbeit traten die Schmerzen wieder auf. — Befund: Im Bereich des rechten Handgelenks flache Vorwölbung dorsal; leichte Druckempfindlichkeit. Beugung und Streckung herabgesetzt. — Rö.-Bild zeigt Verdichtung und Aufhellungsherde in dem zur Hälfte der Norm herabgesetzten Mondbein.

14. M. K., Gespannführer, 23 Jahre, l. H. 1928/2257. Vorgeschichte: Nie ernstlich krank gewesen. Seit sieben Monaten hat Patient Schmerzen im linken Handgelenk. Trotz Behandlung keine Besserung. Seit zwei Monaten Bewegungseinschränkungen. — Befund: Beugung und Streckung stark eingeschränkt. Seitliche Bewegungen kaum ausführbar. Keine Druckschmerzen vorhanden. — Rö.-Bild: Das Lunatum ist zusammengesintert. Die Knochenstruktur läßt Aufhellungen und Verdichtungen erkennen.

15. F. Sch., Stellmacher, 23 Jahre, l. H. 1929/111. Vorgeschichte: Patient war immer gesund. Seit einem Jahr verspürt er Schmerzen im linken Handgelenk, besonders beim festen Zufassen. Arzt verordnete Einreibungen. Vor vier Monaten fiel Patient auf das gebeugte linke Handgelenk. Danach starke Schmerzen, die bis heute blieben. — Befund: Die dorsalen Hautfalten über dem Handgelenk sind verstrichen. Die Gegend des Lunatum ist druckschmerzhaft. Beugung und Streckung wenig, seitliche Bewegungen nicht eingeschränkt. — Rö.-Bild: Die Bälkchenzeichnung im Luna-

tum ist verloren gegangen. Der Knochen weist eine diffuse Verdichtung auf. Der proximal-distale Durchmesser ist deutlich verkürzt.

16. J. S., Landarbeiterin, 18 Jahre, l. H. 1929/528. Vorgeschichte: Patientin ist Polin und daher Verständigung äußerst schwierig. Zu erfahren ist, daß Patientin vor sechs Wochen zum Arzt ging wegen Beschwerden in der linken Hand. Der Vorarbeiter sagte, daß Patientin schon vor einem Jahr Beschwerden angegeben habe. — Befund: Streckung normal, Beugung eingeschränkt, es treten dabei Schmerzen auf. — Rö.-Bild ergibt Kompression des Os Lunatum.

17. L. E., Landwirtschaftliche Arbeiterin, 16 Jahre, r. H. 1929/1006. Vorgeschichte: Nie ernstlich krank gewesen . Vor sechs Monaten begannen jetzige Beschwerden. Es traten Schmerzen im rechten Handgelenk auf. Seit sechs Wochen befindet sich Patientin in ärztlicher Behandlung. — Befund: Auf der Dorsalseite des Handgelenks geringe Schwellung, Bewegungen in jeder Richtung eingeschränkt. — Rö.-Bild ergibt ein kalkreiches, gering deformiertes Lunatum.

18. H. Sch., Arbeiter, 29 Jahre, l. H. 1929/2250. Vorgeschichte: Vor etwa ½ Jahr verspürte Patient drückende Schmerzen im linken Handgelenk, die im Laufe der Zeit trotz Behandlung nicht beeinflußt wurden. — Befund: Leichte Schwellung und Druckempfindlichkeit in der Gegend des Mondbeins. Bewegungen in allen Richtungen eingeschränkt. — Rö.-Bild: Deutliche Verbreiterung und Zusammensinterung des Lunatum.

19. W. W., Schuhmacher, 19 Jahre, r. H. 1929/2357. Vorgeschichte: Patient lag vom 18. 4. bis 10. 5. 1929 in der Medizinischen Klinik wegen Polyarthritis rheumatica. Nach Entlassung aus der Klinik begann Patient wieder zu arbeiten. Dabei traten öfters Schmerzen im rechten Handgelenk auf, die aber wieder vergingen, wenn er nicht arbeitete. — Befund am 22. 1. 1930: Dreimarkstückgroße Schwellung und Druckschmerzen an der dorsalen Fläche des Handgelenks. — Rö.-Bild zeigt eine Verschmälerung des Os Lunatum mit Verdichtung der Knochenstruktur.

20. J. G., Maschinist, 34 Jahre, r. H. 1929/2661. Vorgeschichte: Seit einem Jahr bemerkt Patient Schmerzen im Handgelenk, die im Laufe der Zeit zunahmen. — Befund: Leichte Schwellung dorsal, alle Bewegungen eingeschränkt und schmerzhaft. — Rö.-Bild weist deutliche Schatten bei geringer Verbreiterung und Verkürzung des Längsdurchmessers. An der ulnaren Kante scheint ein kaum erbsengroßes Stückchen abgesprengt zu sein.

21. H. B., Glasarbeiter, 39 Jahre, l. H. 1930/340. Vorgeschichte: Patient ist seit längerer Zeit herzleidend Am 19. 7. 1927 verspürte Patient plötzlich Schmerzen im linken Handgelenk bei der Arbeit als Chamottearbeiter. Er hatte Chamottemassen von einem Sta-

pel abzureißen, eine Arbeit, bei der er dauernd Greif- und Zugbewegungen mit beiden Händen auszuführen hat. Nach 4—5 Stunden schwoll das Gelenk. Behandlung durch den Hausarzt brachte keine Besserung. — Befund: Am 12. 5. 1930. Schwellung in der Gegend des Mondbeins. Beugung und Streckung ebenfalls Ulnar- und Radialabduktion sind eingeschränkt. — Rö.-Bild: Lunatum scheint komprimiert, Veränderung der Knochenstruktur. Aufhellungen und Verdichtungen. Scharfer Knochenzacken ragt nach ulnar in den Gelenkspalt.

22. M. R., Landwirtschaftliche Magd, 15 Jahre, r. H. 1931/610. Vorgeschichte: Vor drei Monaten bemerkte Patientin Schwellung am rechten Handgelenk. Gefallen ist Patientin nicht. Irgend einen Unfall vermag sie nicht anzugeben. — Befund: Die Hautfalten an der Dorsalseite des Handgelenks sind verstrichen. Die Hand kann kaum gestreckt werden, Beugung ebenfalls eingeschränkt. Die Gegend des Mondbeins ist hochgradig druckempfindlich. — Rö.-Bild: Lunatum deformiert, in proximal-distaler Richtung verkürzt. Kleinere und größere Verdichtungen neben Aufhellungen.

23. H. R., Dienstmädchen, 17 Jahre, r. H. 1931/1881. Vorgeschichte: Patientin gibt an, daß sie sich im Frühjahr ds. Js., als sie einen Schubkarren aus dem Kuhstall fahren wollte, mit der rechten Hand an die Mauer gestoßen habe. Seit dieser Zeit habe sie angeblich Schmerzen im Handgelenk verspürt. Im September suchte sie zum erstenmal den Arzt auf, der sie hierher zur Rö.-Aufnahme schickte. — Befund: Beugung und Streckung eingeschränkt. Grobe Kraft herabgesetzt. Schwellung, Druckschmerzen. — Rö.-Bild: Mondbein zusammengesintert. Verdichtungen neben Aufhellungen.

24. M. K., Hausmädchen, 28 Jahre, l. H. 1931/2069. Vorgeschichte: Jetzige Krankheit begann vor zwei Jahren. Patientin gibt an, daß sie beim Wringen plötzlich in der linken Hand Schmerzen verspürt habe. Beschwerden blieben trotz Behandlung bis heute bestehen. — Befund: Handgelenksrücken geschwollen, druckschmerzhaft. Bewegungen im Gelenk eingeschränkt. — Rö.-Bild: Knochenstruktur im Lunatum zerstört. Kleinere und größere dichte Schatten.

25. J. H. Sch., Arbeiter, 35 Jahre, r. H. 1931/2134. Vorgeschichte: Vor 10 Jahren Unfall: Dem Patienten schlug ein gefüllter Kartoffelsack gegen die Hand. Er verspürte sofort starke Schmerzen, ging zum Arzt und feierte acht Wochen krank. Besserung. Es blieb Schwäche im Handgelenk zurück. Vor einem Monat erneuter Unfall: Patient stürzte vom Rad und fiel auf die rechte Hand. Anschwellung, stärkere Schmerzen. — Befund: Schwellung an der Dorsalfläche des Handgelenks, dort auch Druckschmerzen. — Rö.-Bild: Lunatum deformiert, ulnar scheint kleiner Knochensplitter abgesprengt zu sein. Starke Kalkverdichtungen.

26. H. K., Landwirtschaftlicher Gehilfe, 19 Jahre, r. H. 1931/2672. Vorgeschichte: Seit einem Jahr verspürt Patient beim Arbeiten ziehende Schmerzen im rechten Handgelenk. In der Ruhe keine Beschwerden. Auf Behandlung mit Eigenblutumspritzung und Bier'sche Stauung außerhalb der Klinik keine Besserung. — Befund: Kleine Schwellung dorsal im Bereich der Handwurzel. Druckschmerzen volar und dorsal. Beugung und Streckung wird als sehr schmerzhaft empfunden — Rö.-Bild zeigt deutliche Verschmälerung und Deformierung des Mondbeins mit einzelnen, stecknadelkopfgroßen, unregelmäßigen Aufhellungen. Die Knochenzeichnung ist undeutlich.

27 A. Sch., Landarbeiterin, 17 Jahre, r. H. 1932/620. Vorgeschichte: Englische Krankheit durchgemacht. Seit einem Jahr ist Patientin in Stellung bei einem Landwirt und hat dort alle landwirtschaftlichen Arbeiten zu verrichten. Vor sieben Monaten verspürte sie Schmerzen in der rechten Hand, die langsam zunahmen. Vor etwa fünf Wochen, nachdem Patientin den ganzen Nachmittag gebügelt hatte, konnte sie vor Schmerzen die rechte Hand nicht mehr bewegen. — Befund: Schwellung im Bereich des Handgelenks auf der dorsalen Seite. Druckschmerzen. Alle Bewegungen sind eingeschränkt. — Rö.-Bild: Das Mondbein ist etwas zusammengesintert, zeigt unregelmäßige Verdichtungen und Aufhellungen.

28. K. W., Kaufmannsfrau, 24 Jahre, l. H. 1932/1549. Vorgeschichte: Nie ernstlich krank gewesen. Vor neun Monaten bemerkte die Patientin abends nach der Arbeit eine Schwellung über dem linken Handgelenk, die schmerzhaft war. Vor fünf Monaten suchte sie ihren Hausarzt auf, der eine Sehnenentzündung feststellte. — Befund: Über dem linken Handgelenk besteht eine Schwellung mäßigen Grades, die auf Druck schmerzhaft ist. Sämtliche Bewegungen eingeschränkt. — Rö.-Bild: Deformierung des Mondbeins, fleckförmige Verdichtungen; der proximal-distale Durchmesser ist verkürzt.

Von unseren Krankengeschichten interessieren uns im besonderen die Anamnesen. Mit ganz wenigen Ausnahmen handelt es sich um gesunde und kräftige Patienten. Nur ein einziger Patient gibt einen nach der vorliegenden Vorgeschichte nicht auszuschließenden Unfall an (Fall neun). Auch nach dem Krankheitsverlauf könnte man daran denken, die Lunatummalazie, welche nach dem Rö.-Bild einwandfrei diagnostiziert wurde, sei als Folge des Schlages mit der Hacke entstanden. Natürlich ist es nicht ausgeschlossen, daß die schon vorhandene Lunatumnekrose und der Hackenschlag zufällig zusammentrafen. Dies läßt sich aber nicht beweisen, da nicht gleich nach dem Unfall eine Rö.-Aufnahme gemacht wurde. Gegen die Frakturierung des Mondbeins durch den Hakkenschlag spricht:

1. daß Patient nur geringe Schmerzen anschließend verspürte,
2. daß die Schwellung erst nach acht Tagen eintrat.

Die Pflegerin der Landesheilanstalt (Fall 13) wurde von Patienten gegen die Hand geschlagen und verspürte dabei ein Knakken. Daß ein gesundes Mondbein durch solchen Stoß nicht zum Brechen zu bringen ist, versteht sich. — Rö.-Befund ergibt: Lunatum bis zur Hälfte der Norm zusammengesintert. Es ist wohl mit Sicherheit anzunehmen, daß das schon erkrankte Mondbein durch den Schlag zur Kompression gebracht wurde. Es besteht eine Arthrosis des Handgelenks, die sicher nicht während der zwei Monate, die seit dem Unfalltage vergangen sind, entstanden ist, da ja die Hand während dieser Zeit ruhiggestellt war und Patientin nicht gearbeitet hat.

Zu Fall 23 ist zu sagen: Auch hier muß der angebliche Unfall sehr harmlos gewesen sein, da Patient erst ein halbes Jahr später den Arzt aufsuchte. Wieder ist das Lunatum zusammengesintert, vielleicht bei dem Stoß an die Mauer.

Und noch ein Patient (Fall 25) gab Unfall in der Vorgeschichte an. Patient hat seit 10 Jahren Beschwerden im Handgelenk. Danach ist auch der Rö.-Befund: Starke Abplattung und Deformierung, besonders proximal. Kleiner Spätabbruch. Starke Arthrosis. Die Beschwerden sollen begonnen haben nach Abladen von Kartoffeln, wobei dem Patienten ein gefüllter Sack gegen die Hand schlug. Auch hier kann man sagen, daß die Wucht eines fallenden Kartoffelsackes nicht genügt, um das Mondbein — und dieses noch isoliert — zu zertrümmern. Stärkere Beschwerden traten nach dem Sturz vom Rade vor acht Tagen auf. Darauf sind wahrscheinlich die Absplitterungen zurückzuführen.

Außerdem geben noch fünf Patienten plötzlich auftretende Schmerzen an, die bei irgendwelchen das Handgelenk beanspruchenden Arbeiten auftraten, wie z. B. beim Wringen von Wäsche, beim Säckeabladen, usw. — Alle diese Patienten ohne Ausnahmen zeigten auf dem Röntgenbild Zusammensinterung ihres Mondbeines. Auf das Zustandekommen derselben sind die Schmerzen zurückzuführen.

Alle übrigen Patienten gaben schleichenden Beginn der Krankheit an und wußten ihren Beginn nicht auf irgendeinen äußeren Umstand zurückzuführen.

Diese 28 Anamnesen sind ein eindeutiger Beweis dafür, daß die Lunatumnekrose im allgemeinen nicht als Unfallfolge anzusehen ist. Denn bei der Einstellung des heutigen Arbeiters, und besonders des Landarbeiters gegenüber den sozialen Einrichtungen ist garnicht daran zu denken, daß ein stattgehabter Unfall, wenn ein solcher vorläge, nicht als Krankheitsursache angegeben würde. Vielmehr ist gerade bei der Landbevölkerung, die zum großen

Teil wohl gegen Unfall, aber nicht gegen Krankheit versichert ist, das Gegenteil der Fall.

Die beiden wichtigsten Ansichten, die die Frage „Ist die Lunatumnekrose als Unfallfolge anzusehen" bejahen, sind:

1. Nach Kienböck: Primärer Bänderriß mit Gefäßschädigung und sekundärer Malazie als Ausdruck einer Ernährungsstörung.
2. Primäre Fraktur des Mondbeins und anschließend daran Lunatumnekrose (Hirsch, Cappis u. a.).

Zunächst sei auf die erstere Auffassung eingegangen. Kienböck nahm für die Lunatumnekrose dieselben Ursachen in Anspruch wie Preiser für die von ihm beschriebenen Veränderungen am Naviculare. Das im ersten Teil dieser Arbeit darüber Gesagte gilt deshalb auch hier. Außer, daß bei Exstirpationen des Lunatums wegen Malazie niemals Bänderzerreißungen gefunden wurden, sprechen auch die Anamnesen der Kienböck'schen Fälle selbst, diejenigen vieler anderer Autoren und der unsrigen gegen stärkere Läsionen der Bänder.

Die 16 von Kienböck veröffentlichten Fälle zeigten folgende Vorgeschichte:

Fünf Patienten konnten trotz eindringlichsten Befragens keine auslösende Ursache angeben, die Krankheit habe vielmehr langsam begonnen.

Ein Patient verspürte zum erstenmal starke Schmerzen beim Heben eines schweren Fasses.

Ein anderer gibt als Beginn der Erkrankung eine Zerrung des Handgelenks an.

Interessant ist auch folgende Anamnese: Patient stürzte am Tage vor der Untersuchung auf die Hand. Erst, als die Rö.-Aufnahme einen alten Prozeß am Mondbein zeigte, erzählte der Patient, daß die Hand bereits seit 10 Jahren krank sei. Vom Trauma weiß er nichts, bezieht die Krankheit vielmehr auf Verkühlung.

Ein 42jähriger Mann gibt an, er leide seit einigen Wochen an Schmerzen im linken Handgelenk. Erst auf eindringliches Befragen führte er diese auf Überanstrengung beim Exerzieren mit dem Gewehr vor 20 Jahren zurück.

38 Jahre alter Steinbrecher will vor zwei Monaten auf die Hand gefallen sein. Seitdem habe er starke Schmerzen im Handgelenk. Das Rö.-Bild ergibt eine sehr alte Lunatumnekrose mit arthrotischen Veränderungen. Deshalb ist es ausgeschlossen, daß die Krankheit erst durch den Unfall vor zwei Monaten entstanden ist.

35jähriger Motorführer — früher Fuhrmann — sagt, daß sein Handgelenk seit 3—4 Jahren nicht in Ordnung sei. Patient will

kein Trauma erlitten haben. Auf längeres Befragen teilt er mit, daß er vor 12 Jahren auf die Hand gefallen sei. Es ist natürlich außerordentlich fraglich, ob hier die Lunatummalazie ihren Anfang genommen hat.

Ein Akkordarbeiter gibt an, daß er vor drei Monaten eine Handgelenkszerrung erlitten habe. Ein 45jähriger Lehmschieber will vor 10 Monaten heftig mit der geschlossenen Faust gegen den Boden angeprallt sein.

Vier weitere Patienten geben Fall auf die Hand an.

Daraus sehen wir, daß der größere Teil der Patienten kein Trauma, oder doch nur ein geringfügiges und dies oft erst nach eindringlichem Befragen angeben kann.

Bei vier Patienten von 16 läßt sich nach Anamnese und Rö.-Bild der Unfall nicht einwandfrei ausschließen. Dieser liegt aber zum Teil soweit zurück, daß man sagen möchte: Wer erlebt nicht einmal im Laufe seines Lebens einen Unfall, bei dem das Handgelenk in Mitleidenschaft gezogen wird? — Auch Patienten mit Lunatumnekrose können einmal auf die Hand fallen, ohne daß die Krankheit nun sofort auf dieses belanglose Trauma zurückgeführt werden darf. Wäre es wirklich so, daß die Lunatumnekrose sekundär nach Bänderriß entstände, dann müßte sie am ehesten nach Lunatumluxation auftreten. Tatsächlich ist nie eine einwandfreie Nekrose nach perilunärer Luxation gesehen worden.

E. Schneider beobachtete drei Lunatumluxationen zwei Jahre lang, eine vier Jahre und eine mit gleichzeitiger Fraktur des Lunatum ohne daß er eine beginnende oder ausgebildete Lunatumnekrose sah.

Wir konnten an Hand von Röntgenbildern je eine Lunatumluxation zwei Jahre, zwanzig Monate, vier Monate und zwei über einen Monat verfolgen. Nie bildete sich im Verlauf dieser Zeitabschnitte eine der Lunatumnekrose ähnliche Veränderung aus.

Blencke beobachtete drei Fälle längere Zeit, es bildete sich keine Malazie aus.

Wette hat 20 Fälle von Lunatumluxationen nachuntersucht. Niemals ergaben sich eindeutige Veränderungen im Sinne der Lunatumnekrose.

Ein besonders interessanter Fall sei aufgeführt: „Schwere, offene Verletzung des Handgelenks. In der Wunde lag oberflächlich das aus seinen Bandverbindungen völlig gelöste Mondbein. Es wurde bis zur Beendigung der Wundexcision in Kochsalzlösung gelegt, dann wieder eingesetzt, die Wunde vernäht. Das Rö.-Bild zeigt nach drei Iahren folgenden Befund:

„Das Mondbein ist noch wenig verkantet, die Knochenstruktur regelmäßig, der Kalkgehalt jedoch etwas vermehrt. Noch dichter ist das ulnare Bruchstück der Kahnbeinpseudarthrose. Die äuße-

ren Umrisse des Mondbeins sind normal." Wer noch glauben sollte, daß eine Lunatumnekrose sich als Folge von Bänderriß herausbilden könnte, müßte durch diesen Fall eindeutig überzeugt werden.

Als Hauptvertreter der Gruppe von Autoren, die die Lunatumnekrose als Folge einer primären Fraktur ansehen, ist Kappis zu nennen. In allen neueren Arbeiten wird diese Auffassung abgelehnt, weil sie den klinischen und röntgenologischen Erfahrungen widerspricht. Wir können darauf hinweisen, daß primäre Lunatumfrakturen äußerst selten sind, daß die Lunatumnekrose dagegen verhältnismäßig häufig gesehen wird. Unter 149 Handwurzelverletzungen fanden wir nur drei Beschädigungen des Lunatum; bei 280 Radiusfrakturen war acht Mal das Mondbein mit betroffen. Noch stärker spricht gegen die Primärfraktur die Anamnese der Patienten. Die größte Zahl kann überhaupt kein Trauma angeben, ein weiterer Teil nur ein sehr belangloses, wie: Vergreifen, Verstauchen usw. — Wie soll man die Entstehung einer Fraktur hiermit in Einklang bringen? — Einige Autoren geben an, daß die Schmerzempfindung des Mondbeins herabgesetzt sei, die Patienten deshalb bei der Zuziehung des Bruches keinen Schmerz verspürten und sich später nicht mehr an den Unfall erinnerten. Diese Behauptung ist aber nicht haltbar. Daß das Mondbein keine besonders stark herabgesetzte Schmerzempfindung besitzt, sehen wir schon daran, daß öfters starke Beschwerden vorhanden sind bei nur geringer Veränderung am Lunatum ohne Deformierung und Arthrosis.

Wir sahen die Röntgenbilder von 91 Lunatummalazien durch und fanden kein einzigesmal eine primäre Fraktur. Wohl zeigten sich öfters Infraktionen, die aber alle sekundärer Natur waren. Das ließ sich daraus entnehmen, daß es sich in jedem Falle um sehr alte Prozesse mit Veränderungen im Sinne der Arthrosis handelte und in den meisten Fällen das Mondbein komprimiert war.

Auch die Theorie Axhausens wird heute durchweg abgelehnt. Cordis und Kappis fanden bei genauer histologischer Untersuchung niemals Thromben oder Embolien. Köstler und Frank zeigten, daß die das Mondbein versorgenden Gefäße keine Endarterien sind, sondern, daß die volar und dorsal eintretenden Arterien Anastomosen bilden. Da die Ablagerung eines Embolus ein Zufallsergebnis ist, kann nicht angenommen werden, daß beide Gefäßgruppen gleichzeitig ausgeschaltet werden. Die beugewärts eintretenden Gefäße kommen aus dem Rete carpi volare, die streckwärts eintretenden aus dem Rete carpi dorsale, sodaß auch an die Verlegung eines oberhalb gelegenen, beide Gefäßgruppen gemeinsam versorgenden Gefäße nicht gedacht wer-

den kann. Außerdem müßte dann die Lunatumnekrose bei gewissen Erkrankungen gehäuft auftreten (z. B. Endocarditis). Doch handelt es sich immer um sonst gesunde und kräftige Patienten.

Nun setzt sich in der letzten Zeit mehr und mehr die Auffassung durch, daß die Lunatumnekrose zustande komme nach chronischem Trauma, bzw. lang andauernder Überbelastung und Überanstrengung des Handgelenks. Wenn man das nun doch schon recht umfangreiche Material kritisch durcharbeitet, so muß man zu der Überzeugung kommen, daß diese Auffassung die richtige ist. Vor allen Dingen weisen die Lunatumnekrosen nach längerem Arbeiten mit Preßluftwerkzeugen auf das chronische Trauma als Ursache der Entstehung hin. — Die beschriebenen Fälle dieser Art betreffen fast alle Bergleute aus dem Unfallkrankenhaus „Bergmannsheil". Es handelt sich hier um dauernde mechanische Insulte durch Druck und Erschütterung des Mondbeins durch den Bohrhammer. Wie die Versuche Göckes gezeigt haben, kommt es dabei zur Strukturveränderung des Knochens. Köstler, der den Verlauf der Gefäße im Mondbein studierte, glaubt, daß diese hierbei besonders leicht Schaden erlitten, da sie ausgesprochenen Querverlauf zeigten. Er weist auch auf eine dorsale Kapselfalte und ihre Funktion hin. Bei Überstreckung im Handgelenk schiebt diese sich zwischen Elle und Speiche einerseits und Mond- und Kahnbein andererseits, und fängt so jeden Stoß federnd auf. Die Preßluftwerkzeuge werden in Mittelstellung der Hand bedient, bei der die Falte die oben angegebene Rolle nicht spielt und deshalb die Erschütterungen nicht federnd auffängt.

Sehen wir uns die Berufe der übrigen Patienten an. Ausnahmslos handelt es sich um Arbeiter, die ihr Handgelenk stark beanspruchen. Von allen Patienten den Beruf zu eruieren, ist uns nicht gelungen.

Wir fanden: 15 Dienstmädchen, 13 landwirtschaftliche Arbeiter, bzw. Arbeiterinnen, 7 Arbeiter bzw. Hilfsarbeiter, 4 Zimmerleute, 4 Schreiner, 2 Schlosser, 2 Maurer, 1 Waldarbeiter, 1 Müller, 1 Dachdecker, 1 Hausmeister, 1 Einschaler, 1 Schuhmacher, 1 Maschinist, 1 Fuhrmann, 1 Ziegelarbeiter, 1 Hausfrau, 1 Stellmacher.

Kienböck gibt an: Dienstmädchen, Hilfsarbeiter, Akkordarbeiter, Lehmschieber, Dachdecker, Drechsler, Maurer, Fuhrleute, Steinbrecher, Mechaniker und Hausfrauen.

Tillmann berichtet über drei Fälle, bei denen das Handgelenk im Beruf sehr stark beansprucht wurde: 1 Schreiner, 1 Kreissägeschneider und 1 Töpfer. Letzterer mußte die gesamten Töpfe nach Kellnerart auf einem Brett mit stark überstrecktem Handgelenk zum Ofen tragen.

Blencke fand Bauarbeiter, Bergleute und Holzhacker als Berufe seiner Patienten.

Pokorny untersuchte 12 Patienten — 10 Männer und zwei Frauen; — beide Frauen waren beruflich tätig, die eine im Bergbau, die andere im Baugewerbe. — Die Berufe der Männer verteilen sich folgendermaßen: 7 Bergleute, 1 Tischler, 1 Maurer, 1 landwirtschaftlicher Arbeiter.

Bei Müller finden wir 5 landwirtschaftliche Berufe, 2 Dienstmädchen, 1 Fabrikarbeiterin.

Jaroschy gibt an: Bergleute, landwirtschaftliche Arbeiter, Erdarbeiter und verschiedene andere Schwerarbeiter.

Sonntag 1 landwirtschaftlicher Arbeiter, 1 Straßenmeister, 2 Handarbeiter.

Roubal fand bei der Untersuchung aller Arbeiter der Batawerke, die an Maschinen schaffen, zwei Arbeiter mit Lunatumnekrosen, die keine Beschwerden zeigten. Beide waren an einer Maschine beschäftigt, wobei täglich 14000 Erschütterungen das Handgelenk trafen.

Es handelt sich also bei unseren Patienten ausschließlich um Menschen, die ihr Handgelenk in ihrem Beruf stark belasten. Bei einigen Fällen scheint dies jedoch nicht der Fall zu sein.

So lesen wir bei Kienböck von einem Straßenbahnschaffner. Wenn wir aber die Vorgeschichte ansehen, so ergibt sich, daß betr. Patient früher als Fuhrmann beruflich tätig war und als solcher in die Reihe der Berufe der übrigen Patienten vortrefflich paßt. Wir selbst fanden einen Hausmeister, der frühere Beruf ließ sich nicht feststellen.

Weiter spricht auch dafür, daß die Lunatumnekrose als Berufserkrankung anzusehen ist, die Verteilung des Leidens auf die Geschlechter, auf rechts und links und auf das Alter.

	Männer	Frauen	Zusammen:
Rechte Hand	48	20	68
Linke „	15	8	23
	63	28	91

Alter	Zahl
10-15 J.	3
16-20 „	10
21-30 „	55
31-40 „	16
41-50 „	2
älter als 50 J.	5

Wir kommen zum selben Ergebnis wie viele Autoren vor uns: Das männliche Geschlecht ist häufiger betroffen als das weibliche, die rechte Hand häufiger als die linke. Wir konnten leider nicht nachprüfen, in wie vielen Fällen der Lunatumnekrose am linken Mondbein die linke Hand die Arbeitshand war.

Die Arbeitshand (bei den meisten Menschen die rechte) ist jedenfalls am häufigsten befallen und auch das am stärksten arbeitende Geschlecht (das männliche), wird öfter von der Krankheit heimgesucht. Schauen wir auf unsere Anamnesen zurück, so können wir noch dazusetzen, die Patientinnen, die von der Krankheit befallen werden, sind ebenfalls alle stark körperlich tätig: entweder Dienstmädchen oder landwirtschaftliche Arbeiterinnen.

Hier sei auch noch ein Bericht Pokorny's wiedergegeben: Von 12 Erkrankten waren 10 Rechtshänder, die beiden Linkshänder hatten beide die Erkrankung an der linken Hand.

Die Verteilung auf das Lebensalter ist typisch für die Lunatumnekrosen. Die große Masse erkrankt im dritten Lebensjahrzehnt. Drei Patienten mit 15 Jahren sind dabei, zwei davon weiblichen Geschlechts. Das hängt vielleicht damit zusammen, daß das weibliche Geschlecht seine Entwicklung früher beendigt als das männliche. Im Ganzen kann man sagen, die Lunatumnekrose macht sich erst bemerkbar nach dem Entwicklungsabschluß des Skelettes. In diesem Punkt unterscheidet sie sich erheblich von den übrigen aseptischen Nekrosen, die in früheren Lebensjahren auftreten. Bei den Patienten, die bedeutend älter sind als 30 Jahre, findet man entweder eine lange Vorgeschichte, oder man sieht doch am Rö.-Bild, daß es sich um einen alten Prozeß handelt, sodaß man glauben möchte, auch diese Lunatumnekrosen hätten in jüngeren Jahren begonnen.

Wie soll man nun diese Tatsache erklären? — Wir wissen von den Bergarbeitern her, daß nicht alle Preßluftarbeiter nach einer bestimmten Anzahl von Jahren sich eine Lunatumnekrose erwerben, sondern nur ein ganz bestimmter Teil. Warum das so ist, wissen wir nicht. Deshalb sprechen wir von Konstitution.

Treffen nun Konstitution und schwere Beanspruchung des Handgelenks zusammen, so bildet sich schon in den ersten Jahren der schweren Beanspruchung die Erkrankung des Mondbeins heraus. Alle nicht mit der Konstitution Behafteten dagegen überstehen die gefahrvolle Zeit, da sie eine angeborene „Immunität" gegen die Krankheit besitzen. Ausnahmen von dieser Regel gäbe es nur dann, wenn ein konstitutionell Behafteter erst in späteren Jahren beginnen würde, sein Handgelenk schwer zu belasten.

Nun haben sich schon eine Reihe von Autoren damit befaßt, welches wohl solch ein konstitutioneller Faktor sein könnte.

Hultén beobachtete, daß an Handgelenken mit Lunatumnekrose öfters die Ulna gegenüber dem Radius bedeutend kürzer sei als an unversehrten normalen Gelenken.

Wette und Joeck prüften dies nach und kamen zu demselben Ergebnis. Unsere Resultate siehe oben. —

Ohne Zweifel steht die Tatsache der Minus-variante also fest. Wie diese nun zu deuten ist und wie sie sich auswirkt, wissen wir aber nicht. Ein weiterer solcher konstitutioneller Faktor soll nach Schnek der Konsolenradius sein. Diese Behauptung ist aber durch unsere Untersuchungen (wie oben angegeben) widerlegt.

Andere die Lunatumnekrose begünstigende Bedingungen sollen nach Block die Veränderung der chemischen Zusammensetzung der Spongiosa des Lunatum, die alimentär, endokrin, nervös usw. bedingt sein kann, und nach Schneider Verminderung des Vit.-A. Spiegels des Blutes sein.

Daß die Konstitution, d. h. eine noch unbekannte Größe, bei der Entstehung der Lunatumnekrose mitspielt, zeigt auch die nicht so ganz kleine Zahl der doppelseitigen Mondbeinerkrankungen.

Bruchholz veröffentlichte zwei derartige Fälle und fand noch vier weitere in der ihm zugänglichen Literatur und zwar waren diese von Christensen, Weil, Naumann und Wohlhauer beschrieben. — In dem einen Fall von Bruchholz handelt es sich um eine 31jährige Frau, die auf die rechte Hand gefallen war. Er fand eine Lunatumnekrose und während der Behandlung entstand eine solche auch ohne jede äußere Ursache an der linken Hand.

Der zweite Fall betraf einen 18jährigen Bäckergesellen mit einer rechtsseitigen Lunatumnekrose. Er erklärte auf Befragen erst nach längerem Besinnen, daß er vor sechs Wochen auf die dorsalflektierte Hand gefallen sei, aber weiter gearbeitet habe. — Drei Jahre später kam er mit der Angabe, daß er am Abend vorher auf die linke Hand gefallen sei. Es fand sich eine Mondbeinnekrose, die sicherlich nicht durch den Fall hervorgerufen war.

Nach Christensen war bei einem 17jährigen Jungen die beiderseitige Lunatumnekrose ohne nachweisbares Trauma entstanden, desgleichen auch bei dem Weil'schen Fall. Auch bei dem Naumann'schen Patienten lag kein Trauma vor und bei dem Wohlhauer'schen handelte es sich um einen 35jährigen Mann, bei dem sich linksseitige Lunatumnekrose ohne Trauma entwickelt hatte und die auf der rechten Seite vorhandene auf ein Vergreifen mit 16 Jahren zurückgeführt wurde.

Auch Portsch berichtet über einen doppelseitigen Fall aus der Rostocker Klinik, und Wette erwähnt in seiner Arbeit einen solchen, bei dem der Patient von der Erkrankung der anderen Hand nichts wußte.

Blencke bereichert die Literatur um zwei weitere Fälle:

1. Landwirtschaftlicher Arbeiter kommt mit geschwollenem Handgelenk zur Untersuchung. Jeder Unfall wird verneint. Rö.-Untersuchung ergab beiderseitige Lunatumnekrose. An der rechten Hand keinerlei Beschwerden. Später kommt Patient zur Begutachtung, weil nachträglich Unfall gemeldet worden war. Wurde abgelehnt.

2. 26jähriger Arbeiter fällt rückwärts in einen Kahn, fängt sich mit beiden Händen auf. Die rechte, schmerzhafte Hand wurde sofort am nächsten Tag geröngt. Befund lautet: An der Außenseite des Os Naviculare sieht man eine Strukturveränderung, die den Verdacht auf leichten Einbruch erweckt. Patient blieb zwei Monate arbeitsunfähig. Wegen erneuter Schmerzen zu uns überwiesen. Wir forderten die Rö.-Bilder und stellten eine Mondbeinnekrose fest, die übersehen war. Nochmalige Anfertigung von Rö.-Bildern zeigt beiderseitige Mondbeinnekrose, die sicher mit dem Fall nichts zu tun hatte, da sie ja schon am anderen Tage sich auf dem Rö.-Bild deutlich zeigte.

Wodarz berichtet über doppelseitige Lunatumnekrose bei 17jährigem Jungen. Er hatte die ersten Schmerzen beim Bäumeausroden bekommen, wobei er sich angeblich die Hand überdreht hatte. Die Frage des Unfallzusammenhanges wurde abgelehnt wegen der Doppelseitigkeit und weil die Veränderung des Mondbeins gleich nach dem Unfall vorhanden war.

Begutachtung

Diese neun beschriebenen Fälle sind äußerst lehrreich. Sie zeigen vor allen Dingen, wie ungeheuer skeptisch der Begutachtende gegenüber einem Trauma in der Vorgeschichte sein muß. — Auf diesen Punkt haben zahlreiche Autoren hingewiesen.

So untersuchte Wette 54 Fälle, bei denen ein nicht Versicherter war und dieser gleichzeitig der einzige, der keinen Unfall in der Vorgeschichte angab.

Immer wieder erlebt man, besonders in neuerer Zeit, daß Patienten, die unfallversichert sind, alles mögliche und unmögliche auf Unfälle beziehen, was mit einem Unfall gar nichts zu tun hat.

Wette macht weiter darauf aufmerksam, daß im Krankenhaus „Bergmannsheil" bis zum Inkrafttreten der Unfallversicherungsnovelle vom Februar 1929 ausschließlich traumatische Anamnesen verzeichnet wurden, die allerdings einer kritischen Prüfung nicht standhielten. Von dem Augenblick an ‚wo der Zustand als Berufskrankheit entschädigungspflichtig wurde, traten die Unfallanamnesen mehr und mehr den Hintergrund.

Von unseren vorliegenden neun Fällen von doppelseitigen Lunatumnekrosen gaben sechs Patienten ein Trauma in der Anamnese an. Allen sechsen wurde aber klar bewiesen, daß diese „Unfälle" nicht Ursache der Krankheit seien. Natürlich ist dieser Nachweis bei einseitigen Lunatumnekrosen nicht immer so einwandfrei zu erbringen, und so kommen dann die Statistiken zustande, die in so und so viel Fällen als auslösende Ursache einen Unfall angeben.

Bei Begutachtungen ist es nicht selten so, daß Patienten zunächst von einem Unfall nichts wissen, später aber einen solchen angeben. Als Schulbeispiel möge eine Veröffentlichung Blenkke's dienen: „Es handelt sich um einen 26jährigen Bauarbeiter, den ich am 8. 1. 1931 für eine Ortskrankenkasse auf Arbeitsfähigkeit nachzuuntersuchen hatte. Er gab damals an, daß er am 19. 6. 1930 bei seiner regelmäßigen Arbeit, die im Steinekarren bestand, plötzlich Schmerzen in der rechten Hand verspürt habe. Von mir nach einem Unfall befragt, verneinte er diesen ausdrücklich. Ich konnte eine Lunatumnekrose feststellen. Am 26. 1. 31 Nachuntersuchung. Noch keine Erwähnung eines Unfalles, den er dann am 31. 1. 31 anmeldete.

Bei der Unfallbegutachtung am 17. 2. 31 schilderte er den Vorgang folgendermaßen: Er habe in dem Moment, als er mit der rechten Hand einen Stein erfassen wollte, einen stechenden Schmerz in der Hand verspürt. Er habe den Stein noch erfaßt, habe ihn aber infolge des Schmerzes fallen lassen.

Hier handelt es sich natürlich nicht um einen Unfall, der die Lunatummalazie hätte hervorrufen können, sondern es spielt vielmehr die schwere Arbeit des Patienten, die in ständigem Steinekarren bestand, eine ursächliche Rolle. Es handelt sich also um eine Berufserkrankung, die aber im Sinne des Gesetzes keine Berufskrankheit ist. Das weiß der Arbeiter natürlich sehr gut, und damit er nicht in der Entschädigung zu kurz kommt, konstruiert er einen Unfall. Er wird also durch die Unzulänglichkeit des Gesetzes gezwungen zu lügen. Diese Unzulänglichkeit ist ohne Zweifel vorhanden; denn man kann doch nicht auf der einen Seite die Lunatumnekrosen, die infolge Arbeitens mit Preßluftwerkzeugen entstehen, als Berufskrankheit betrachten und entschädigen, während man andererseits die Mondbeinnekrosen, die infolge ähnlicher schwerer Arbeiten sich herausbilden, leer ausgehen läßt.

Stimmen aus der Literatur

Anschließend seien nun noch die Ansichten einiger anderer Autoren wiedergegeben, die sich auch für das chronische Trauma bzw. die schwere Arbeit als Ursache der Lunatumnekrose aussprechen.

Baetzner lehnt die Krankheit als Unfallfolge aus folgenden Überlegungen heraus ab: „Auf Grund langjähriger und vielseitiger Studien habe ich die Auffassung, daß durch den alltäglichen Gebrauch des Handgelenks mit seinen zum Teil sehr starken Beanspruchungen ganz allmählich und langsam sich Knochenveränderungen einstellen können, daß die Knochenbälkchen zarter und dünner werden, daß eine innere Zusammenhangstrennung zustande kommt, der Knochen brüchig wird und schließlich zusammenbricht. Zu einem solchen Krankheitsgeschehen genügen meiner Erfahrung nach auch physiologische Beanspruchungen . . . ". Er faßt die Veränderungen als Berufskrankheit auf und fordert sie ins Gesetz einbezogen.

Axhausen sagt in einer Arbeit aus dem Jahre 1931: „Die Entstehung durch einmaliges Trauma ist nach den klinischen Erfahrungen und den histologischen Befunden m. E. als unmöglich abzulehnen. Dagegen spricht

1. Daß kaum in der Hälfte der Fälle überhaupt ein Trauma als Ursache angegeben wird und daß dann diese Traumen immer belanglose Vorkommnisse sind, die ein gesundes Mondbein schwerlich zu zertrümmern fähig sind.

2. Daß grobe und gröbste Gewalten, die das Handgelenk täglich in hunderten von Fällen treffen, zwar zu schweren und schwersten Brüchen des unteren Radiusendes Anlaß geben, ohne daß aber jemals als Begleiterscheinung über die Lunatumfraktur das Bild der Lunatumnekrose entsteht, daß jene alltäglichen Vorkommnisse das gesunde Mondbein zertrümmern sollen. Nach den histologischen Befunden spricht alles dafür, daß die Nekrose das Primäre und die Fraktur das Sekundäre im Sinne einer Spontanfraktur ist. Diskutabel ist m. E. nur, wie die primäre Nekrose entsteht. Denkbar und durch neuere experimentelle Untersuchungen gestützt, ist die Möglichkeit der Entstehung durch immer wiederholte traumatische Einwirkungen, wie sie bestimmte Arbeitsarten mit sich bringen. Die Lunatumnekrose würde in diesem Falle den Gewerbeerkrankungen zuzuweisen sein".

Frank glaubt an einmaliges Trauma, weil er es für ausgeschlossen hält, daß ein durch einmaliges Trauma hervorgerufener Knochenbruch nicht sofort eine ernsthafte Funktionsstörung hervorruft.

Auch Klutchareva, der über 31 Fälle von Kienböck'scher Erkrankung berichtete, konnte nie einen Zusammenhang zwischen Trauma und Mondbeinnekrose nachweisen. Am häufigsten ließ sich die professionelle Theorie anwenden.

Wette sagt in seiner Arbeit, in der er über 54 Begutachtungen berichtet, „daß dem einmaligen Trauma in der Ätiologie der Lunatumnekrose nur selten und nur unter ganz bestimmten Voraussetzungen eine maßgebende Bedeutung zuerkannt werden

kann, daß dagegen das chronische Trauma ingestalt summierter kleinster Reize eine wesentlich größere Rolle zu spielen scheint".

Nun sind aber auch in der Literatur vereinzelt einwandfrei beschriebene Fälle von Mondbeintod nach Unfall zu finden.

So berichten Jellinek, Wagner und Blencke über Lunatumnekrosen nach elektrischem Unfall. Als Beispiel der Fall von Blencke: „Eingangsstelle des Stromes an drei Fingerspitzen. Ohne, daß Stoß und Quetschung vorlag, klagte Patient von Anfang über Schmerzen in der Handwurzelgegend, die auch geschwollen war. Diese Beschwerden blieben dauernd als einzige Unfallfolge zurück, neben Schwellung und Bewegungseinschränkung. Die Röntgenaufnahme ergab Lunatumnekrose".

Blencke glaubt, daß die Mondbeinnekrose durch den elektrischen Unfall verursacht sei. Es könnte natürlich auch sein, daß diese schon vorher bestanden hat.

Sommer beobachtete eine Lunatumnekrose nach Unfall: „Die erste Rö.-Untersuchung am Tage nach dem Unfall ergab ein dem Auge in seinem Aufbau gesund erscheinendes Mondbein. Die klinischen Erscheinungen der Handgelenkszerrung klangen ab, der Verletzte nahm seine Tätigkeit wieder auf. — Nach 6 Monaten wieder zur Behandlung, da er Schmerzen im Handgelenk hatte. Die Rö.-Aufnahme ergab ein der Lunatummalazie entsprechendes Bild".

Da am Tage nach dem Unfall das Röntenbild ein normal aussehendes Mondbein zeigte, läßt sich hier nicht daran rütteln, daß die Mondbeinnekrose erst nach dem Unfall sich herausgebildet hat. Da diese Fälle aber so ungemein selten sind, könnte man natürlich daran denken, daß zufällig ein Unfall in das Entstehen der Lunatumnekrose hineinfiel, daß das Mondbein vielleicht durch den Unfall etwas schneller nekrotisch wurde, aber auch ohne diesen erkrankt wäre.

Dann berichtet Wette noch über der Lunatumnekrose ähnliche Zustände nach einwandfrei nachgewiesener Lunatumfraktur. Im Ganzen sah er sechs Mondbeinbrüche nach schwerer, direkter Gewalteinwirkung, von diesen hätte man später zwei für Malazien halten können. Die übrigen vier zeigten keine ausgesprochenen nekrotischen Veränderungen.

Aus den obigen Ausführungen geht hervor, daß man in sehr seltenen Fällen daran zu denken hat, daß sich nach Brüchen des Mondbeins Zustände herausbilden, die röntgenologisch nicht von einer Lunatumnekrose zu unterscheiden sind. Klinisch besteht allerdings ein großer Unterschied und deshalb ist scharf zu trennen zwischen den beiden Krankheitsbildern der Lunatumfraktur und der Lunatumnekrose. Bei Mondbeinbruch finden wir im Gegensatz Mondbeintod immer ein eindeutiges, schweres, direktes Trauma und anschließend functio laesa.

D. Zusammenfassung

An Hand des klinischen und röntgenologischen Materials über die Handwurzelverletzungen und -erkrankungen der Marburger Chirurgischen Universitätsklinik und der vorliegenden Literatur sind wir zu folgender Ansicht gelangt:

1. Die weitaus größte Zahl der Lunatumnekrosen ist als Berufserkrankung aufzufassen, d. h. als Folge chronischer Traumen bei schwerer, das Handgelenk stark beanspruchender Arbeit.

2. Da aber nur ein ganz bestimmter Prozentsatz der Angehörigen der gefährdeten Berufe erkrankt, spielen sicher irgend welche begünstigenden Momente eine Rolle, die aber noch nicht sicher bekannt sind.

3. Vielleicht ist die Hultèn'sche Minusvariante solch ein konstitutioneller Faktor. Jedenfalls ist sie bei Lunatumnekrose stärker ausgeprägt als bei normalen, unversehrten Gelenken.

4. In sehr seltenen Fällen kann sich aus einer Lunatumfraktur ein der Lunatumnekrose ähnliches Krankheitsbild entwickeln. Die Lunatumfraktur kommt immer nur durch schweres, direktes Trauma zustande und ist unter den Handwurzelverletzungen eine der seltensten.

Bei der Begutachtung sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

1. Als Berufskrankheit i. S. d. Verordnung von 1929 ist die Erkrankung anzusehen, wenn längere Zeit hindurch mit Preßluftwerkzeugen gearbeitet worden ist. Als solche ist sie entschädigungspflichtig.

2. Ein Unfall als Entstehungsursache kommt nur in den seltensten Fällen in Frage. Er muß dann eindeutig nachgewiesen sein und nach Art und Schwere geeignet, eine Fraktur des Mondbeins hervorzurufen. Außerdem muß gefordert werden, daß anschließend an den Unfall sich das klinische Bild der Lunatumfraktur herausgebildet hat, d. h. vor allen Dingen, starke Funktionseinschränkung vorhanden ist.

3. Eine Verschlimmerung kann durch Unfall hervorgerufen werden: Das schon erkrankte Mondbein kommt zum Zusammenbruch. Dabei ist zu beachten, daß jede Lunatumnekrose früher oder später zur Kompression führt, und deshalb ist ein besonders strenger Nachweis des Unfallereignisses zu verlangen.

4. Die weitaus größte Zahl der Lunatumnekrosen ist nicht entschädigungspflichtig, da sie weder als Unfallfolge, noch als Berufskrankheit im Sinne des Gesetzes anzusehen ist.

Am Schlusse meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Baumann für Überlassung der Arbeit und seine stete Hilfsbereitschaft bei Abfassung derselben, herzlichst zu danken.

Literatur

Axhausen: Welche Stellung nimmt die Lunatumnekrose in der Unfallchirurgie ein. Chirurg. 1931, H. 14.

Baetzner: Lunatumalazie und Unfall. Med. Klin. 1929, Nr. 38.

Blencke: Ein weiterer Beitrag zur Lunatumnekrose. Arch. orthop. Chir. 31, S. 188.

Block: Zur Pathogenese unspezifischer Spongiosaerkrankungen der Knochen. Arch. klin. Chir. 174.

Blumer: Die Carpal- und Metacarpalfrakturen in den Jahren 1919 und 1920 bei der Schweizer Unfallversicherung. Arch. orthop. Chir. 20, S. 445.

Böhler: Die Technik der Knochenbruchbehandlung. Bd. II, S. 627.

Engelhardt: Lunatummalazie und Berufskrankheit. Med. Klin. 1929, Nr. 38.

Hirsch: Die Verletzungen der Handwurzel. Ergebn. d. Chirurgie u. Orthopädie. 8, S. 718.

—: Konservative oder operative Therapie der Frakturen des Os Naviculare carpi. Wien. Med. Wschr. 1935, II, S. 803.

—: Erwiderung auf die Bemerkungen von Dr. Schnek. Wien. Med. Wschr. 1936, I, S. 489.

Frank: Pathogenese der Lunatumnekrose und ihre Beziehung zur funktionellen Belastung des Handgelenks. Bruns Beitr. 164, S. 200.

Jellinek: Lunatummalazie nach elektrischem Unfall. Wien. Med. Wschr. 1929, S. 543.

Joeck: Der Einfluß der Minusvariante Hultèns auf die Entstehung der Lunatummalazie. Arch. orthop. Chir. 37, S. 618.

Jacobsen: Die röntgenologische Diagnose von Kahnbeinbrüchen der Hand. Ztrbl. d. Chir. 495.

Kappis: Über Frakturen der Handwurzelknochen und Höhlenbildungen in ihrem Röntgenbild. Arch. orthop. Chir. 21, S. 317.

Kienböck: Über traumatische Malazie des Mondbeins. Fortschrittl. Röntgenstrahlen XVI, S. 77.

Kirschner-Nordmann: Die Chirurgie. Bd. II, S. 1801.

Klutchareva: Die aseptische Knochennekrose des Mond- und Kahnbeins. Ztrlbl. Chir. 92, S. 465.

Koestler: Anatomische Beobachtungen zur Frage der Entstehung des Mondbeintodes. Arch. orthop. Chir. 36, S. 41.

Lützeler: Die Entstehungsursache der Pseudarthrose nach Bruch des Kahnbeins der Hand. Dt. Ztschr. f. Chir. 235, S. 450.

Magnus: Zur Chirurgie der Handwurzel. Ztrlbl. d. Chir. 1935, S. 809.

Matti: Über Behandlung der Naviculafrefraktur. Ztrlbl. d. Chir. 1937, S. 2353.

Mollo: Mondbeinnekrose. Ztrlbl. d. Chir. 71.

Nitsche: Zur Behandlung der Kahnbeinbrüche. Ztrlbl. d. Chir. 1937, S. 323.

Pokorny: Die Kienböck'sche Erkrankung des Mondbeins und ihre Stellung im Rahmen der entschädigungspflichtigen Berufskrankheiten. Med. Klin. 1934, Bd. II.

Polarno: Zur Behandlung der Pseudarthrose des Kahnbeins. Chirurg. 7, S. 245.

Rostock: Die Navicularepdeudarthrose. Arch. orthop. Chir. 34, S. 318; 35, S. 193; 31, S. 439.

Roubal: Malacia ossis lunati in Beziehung zur Beschäftigung. Cas. lék. cesk. 1938.

Schneider: Häufig wiederkehrende Brüche der Handwurzelknochen. Med. Klin. 1938, I, S. 531.

—: Zur Pathogenese und Begutachtung der Lunatummalazie. Arch. klin. Chir. 187, S. 617.

Schnek: Die anatomisch-konstitutionelle Bedingtheit der typischen Handwurzelverletzungen und die Erfolge der konservativen Behandlung. Bruns Beitr. 146, S. 333.

—: Zur Entstehung, Behandlung und Verhütung der sog. posttraumatischen Naviculacyste. Fortschrittl. Röntgenstrahlen XXXIX, S. 6.

—: Konservative und operative Therapie der Navicularefrakturen. Wien. Med. Wschr. 1936, I, S. 489.

Schramm: Erkrankungen der Muskeln-, Knochen und Gelenke durch Arbeit mit Preßluftwerkzeugen. Arch. orthop. Chir. 39, S. 248.

Sonntag: Über Malazie des Lunatums. Fortschr. Röntgenstrahlen XXX, S. 487.

Taft: Entstehung und Behandlung der Kienböck'schen Krankheit. Ztrlbl. f. Chir. 79.

Tillmann: Welche Stellung nimmt die Lunatumnekrose in der Unfallmedizin ein? Chirurg 1931, H. 18.

Wagner: Lunatummalazie nach elektrischem Unfall. Arch. klin. Chir. 1932.

Wette: Lunatumnekrose als Unfallfolge und Berufskrankheit. Arch. orthop. Chir. 29, S. 299.

—: Spaltbildungen im Kahnbein. Arch. orthop. Chir. 32, H. 2.

Wodarz: Doppelseitige Mondbeinnekrose. Monatsschrift für Unfallheilkunde 1936, H. 9.

Zwerg: Navicularefrakturen, Navicularecysten und Pseudarthrosen. Arch. klin. Chir. 185, S. 395.

Handbuch der Unfallheilkunde: König und Magnus, Bd. III, S. 368.

Benninghoff: Lehrbuch der Anatomie.

Ribbert-Hamperl: Lehrb. d. Pathologie u. pathol. Anatomie.

Lebenslauf

Als Sohn des Dachdeckermeisters Karl Roß und seiner Ehefrau Lina, geb. Kopfer, wurde ich am 28. VIII. 1916 in Eiserfeld a. d. Sieg geboren.

In meinem Heimatort besuchte ich die Volksschule und anschließend in Siegen die Realschule und in Weidenau a. d. Sieg die Oberrealschule.

Ostern 1936 bestand ich hier die Reifeprüfung. Von April bis Oktober desselben Jahres genügte ich meiner Arbeitsdienstpflicht und begann im W.-S. 1936/37 das Medizinstudium an der Universität Freiburg i. Breisgau. — Weiter besuchte ich die Universitäten Würzburg, München, Innsbruck und Marburg a. L.

Meine akademischen Lehrer waren die Herren Professoren und Dozenten:

in Freiburg: *Nauck, Oehlkers, Spemann, Staudinger, Steinke;*

in Würzburg: *Ackermann, Körner, Petersen, Wöhlisch;*

in München: *Borst, Ernst, Jäger, Magnus, Schittenhelm, Straub;*

in Innsbruck: *Breitner, Kreinz, Scharfetter, Seefelder, Siegelbauer, Weigmann;*

in Marburg: *Bach, Baumann, Becher, Becker, Bersin, Dittler, Foerster, Gremels, Grueter, Kestermann, Klapp, Kretschmer, Klewitz, Pfannenstiel, Schwenkenbecher, Uffenorde, Versé, Winkler.*